
LE P. PINGRÉ. GNOMONIQUE
S
18. S.




2339

Le P. Pingré

Gnomonique.

18e S.

1

Gnomonique

1

(autogr. du P. Pingré

2 cahiers

18e s.

+

Abrégé de Gnomonique Du Cadran Horizontal.

Le Cadran Horizontal est celui qui est parallele a l'horizon. On peut le tracer en plusieurs manieres.

1e Maniere. Tirez AB et CD a angles droits. AB soit la Meridienne ou ligne de Midy. Tirez a droite ou à gauche la ligne Af, faisant avec la Méridienne l'angle ~~BAf~~ EAf égal a l'élévation du Pole comme ici de 45d 45' prenez sur cette ligne le point f à volonté, et tirez fE perpendiculaire sur AB. Tirez ensuite fG perpendiculaire a Af, et qui coupera la méridienne au point G par lequel vous ferez passer la ligne equinoxiale CD à angles droits avec la Méridienne Puis portez la distance fG sur la méridienne, depuis G jusqu'a K par K menez MN parallele a l'equinoxiale, et du point K comme centre et d'un intervalle a volonté tirez le demi-cercle MGN que vous partagerez en 12 parties ~~en~~ égales, c'est a dire en 12 arcs de 15 dégrez chacun. par les divisions du centre K menez les lignes KH, KL, KO &c qui couperont l'équinoxiale aux points H, L. O, P. &c par lesquels & par le centre du Cadran et vous menerez les lignes Horaires A5, A4, A3 &c. les ~~lig~~ Heures avant midy sont adroites. la ligne de 6 Heures est la ligne CD parallelle a MN et perpendiculaire a la Méridienne

~~Menez ensuite~~ On peut du centre R ne tirer que le 1/4 de cercle MG ou GN et apres avoir par son moien marqué les heures sur lequinoxiale, on transportera les distances qui sont d'un coté depuis le point G jusqu'aux points horaires, sur l'autre côté de la ligne Equinoxiale.

La ligne de 5 heures du soir ~~[illegible]~~ prolongée au dela du centre A donnera 5 heures du Matin, celle de 4 heures du soir donnera celle de 4 heures du matin, et pareillement ~~celle de 7 &~~ celles de 7 et huit heures du matin prolongées donneront 7 & 8 heures du soir, et ainsi des autres s'il est besoin.

La ligne EF Relevée, ~~et pla~~ ou plutot une verge de fer egale a la ligne EF et placée au point E perpendiculairement servira de style, et marquera les heures par l'ombre de son extremité.

L'on peut relever tout le triangle AEF, et le placer sur la ligne de midi à angles droits; et pour lors la ligne AF s'appellera l'axe, et marquera les heures par toute la longueur de son ombre. On peut même la prolonger vers R; Mais il faut necessairement qu'elle fasse avec la ligne ~~AE~~ une ~~ligne~~ angle égale a la latitude ou élévation de pole.

Si l'on vouloit marquer les demies heures, il faudroit diviser le demi cercle MGN en 24 parties égales ou arcs de 7d. 30'. Pour y marquer les quarts, il faudroit multiplier les divisions.

2e. Maniere. du centre A aiant tiré les lignes de 6 heures et Méridiene, Decrivez un demi cercle, et marquez sur ce demi cercle les dégrez des angles que doivent faire au centre du Cadran les lignes horaires avec la Méridiene. puis du centre ~~tirez~~ tirez les lignes horaires par les points de division.

Ou bien, aiant tiré les lignes ~~de 6 heures et de~~ Midi, prenez le point G à volonté & tirez par ce point une ~~parallele a la ligne de 6 heures~~ perpendiculaire HI. puis ~~sur elle~~ aiant faits une echelle de 1000 ou 10000 ou 100000 de parties, ~~donnez~~ prenez GA de 100 ou 1000, ou 10000 parties, et Marquez de part et d'autres du point G sur la ligne HI les tangeantes des angles que les lignes Horaires doivent faire avec la méridienne au centre du Cadran. puis par A et les divisions se tireront les lignes Horaires.

Si la ligne HI étoit trop courte pour y marquer toutes les tangeantes, il faudroit Diviser en deux l'espace GA et par la division tirer une parallele a la ligne HI, puis marquer sur cette parallele la moitié seulement des tangeantes que l'on auroit marquées sur HI.

Pour trouver les angles que les lignes horaires font avec la Méridienne au centre du Cadran, dites: Comme le sinus total est au sinus de l'élevation du Pole, de même la tangeante de la distance horaire (c'est a dire de 15d pour 1 heure & 11 heures, de 30d pour 10 & 2 heures &c ajoutant toujours 15d pour chaque heure et 7d.30' pour chaque demie heure) est à la tangeante de

l'arc horaire ou de l'angle que doit faire l'heure requise avec la Méridiene.

Troisieme Maniere. Tirez la Méridiene AB et l'Equinoxiale ~~H~~ HI a l'Equerre ~~puis~~ Puis du point d'intersection G Marquez de part et d'autre sur l'Equinoxiale les Tangeantes des distances horaires sçavoir Pour

$12\frac{1}{4}$ -- 6554	$1\frac{3}{4}$ - 49315	$3\frac{1}{4}$ - 114028.	$4\frac{3}{4}$ --- 294600
$12\frac{1}{2}$ -- 13165	2 -- 57735	$3\frac{1}{2}$ - 130323	5 --- 373205
$12\frac{3}{4}$ -- 19891	$2\frac{1}{4}$ - 66818	$3\frac{3}{4}$ - 149661	$5\frac{1}{4}$ --- 502734
1 --- 26795	$2\frac{1}{2}$ - 76733	4 - 173205	$5\frac{1}{2}$ --- ~~7~~759575
$1\frac{1}{4}$ -- 33945	$2\frac{3}{4}$ - 87698	$4\frac{1}{4}$ - 202780	$5\frac{3}{4}$ --- 1525705
$1\frac{1}{2}$ -- 41421	3 - 100000	$4\frac{1}{2}$ - 241421	6 --- Infinit.

Puis Marquez du point G sur la méridiene vers A la sécante du complement de la latitude pour avoir en A le centre du cadran; ou tirez la ligne GF egale au Raion et a la tangeante de 3 heures 100000 & faisant avec la Méridiene un angle égal au complement de la latitude; puis du point F tirez a GF une perpendiculaire qui coupera la Méridiene en A centre du cadran.

Vous pouvez verifier vos Opérations par quelques valeurs des sécantes KL secante de 60 d. doit etre le double du Raion KG. La Même KL doit etre Egale a ~~KH~~ LH et a LR, et encore a la distance depuis ~~4~~ 1 heure et demie jusqu'a $4\frac{1}{2}$. KO portée de part et d'autre sur la ligne Equinoxiale ~~donnera~~ du point de 3 heures O donnera $4\frac{1}{2}$ & $10\frac{1}{2}$ & pareillement KF donnera $7\frac{1}{2}$ & $1\frac{1}{2}$. KR donnera $8\frac{1}{2}$ & $2\frac{1}{2}$ & KQ $3\frac{1}{2}$ & $9\frac{1}{2}$. KI donnera $6\frac{1}{2}$ & $12\frac{1}{2}$ & KH $5\frac{1}{2}$ & $11\frac{1}{2}$. Cela servira comme de l'aidit a vérifier les Opérations. Remarquez que toutes les sécantes qui servent a trouver les demie heures sont celles des nombres impairs.

Demonstration

Nous supposons ici la vérité de plusieurs propositions que les Géometres démontrent, ou qui se concoivent facilement, comme 1o. que quand deux plans se coupent leur commune section est une ligne droite;

2o. que quand deux plans sont perpendiculaires a un troisieme leur commune section est aussi perpendiculaire a ce plan.

3o. que le Plan de tous les grands cercles de la sphere passent par le centre de la sphere

4o. Que l'on peut considerer l'extremité du stile des cadrans comme le centre du monde ou du moins ~~comme le centre~~ de la sphere. Quoiqu'il en soit assez éloigné, cette distance n'étant presque rien relativement au demi diametre de la sphere, l'erreur qui s'ensuit ne peut être sensible.

5o. Le Raion qui va du soleil sur la pointe du stile et l'ombre qui vient apres de la pointe du stile jusqu'a la surface du cadran sont en une ligne droite.

6.° Les Raïons qui partent du soleil quand il décrit l'Equateur, et viennent a la pointe du style d'un coté & l'ombre de la pointe du style de l'autre forment le plan entier de l'Equateur.

7.° Les Raïons qui partent du soleil décrivant un parallele de l'Equateur et viennent jusqu'a la pointe du style d'un coté & l'ombre de la pointe du style de l'autre décrivent des surfaces coniques opposées dont la pointe est dans celle du style, et la base dans deux paralleles également distans de l'Equateur, dont l'un est celui même que le soleil décrit.

~~8.° La projection d'un grand cercle de la sphere avec le plan du Cadran est une ligne droite. cela s'ensuit de la 7.e supposition~~

8.° La Projection d'un cercle sur le ~~sphere~~ plan du Cadran, est la marque des points ou aboutiroient sur le plan du Cadran toutes les lignes droites tirées depuis la circonference de ce cercle jusque sur le plan du Cadran ~~et~~ en passant par le bout du style.

9.° La projection d'un grand cercle de la sphere sur le plan du Cadran est une ligne droite. Car le plan de ~~toute~~ tous les grands cercles passe par le centre du monde et par consequent par le bout du style. ainsi les lignes de projection des grands cercles de la sphere ne sortent point du plan même de ces cercles: Donc leur projection sur le plan du Cadran ne differe pas de leur commune section avec ce plan. Donc &c

10. La projection d'un petit cercle de la sphere sur le plan du Cadran ne peut être une ligne droite. Car c'est une section conique, comme il s'ensuit de la 7.e supposition. Il est facile de démontrer que c'est une ellipse sur un plan Horizontal ou Vertical fait pour notre latitude, un cercle ~~fait~~ sur plan Equinoxial, &c.

11.° Aiant trouvé deux points de la projection d'un grand cercle de la sphere sur le plan du Cadran, on a trouvé toute la projection. Car selon la 9.e supposition il suffit de tirer une ligne droite d'un de ces points à l'autre.

Demonstration de la 1.re Maniere. supposé le triangle AfG élevé à angles droits
avec le Plan sur sa base immobile AG. ~~le point~~ & la ligne Méridienne AB tournée
directement au Midy par le coté A & au Septentrion par le coté B.; l'angle fAG étant
par construction égal a la hauteur du Pole, l'axe Af sera tourné directement au Pole
et y passeroit s'il étoit prolongé. Or ce même Axe passe par le centre du monde f. Donc
Cet axe est véritablement l'axe du Monde & de l'Equateur; et la ligne fG perpendiculaire a cet
axe, et passant par le centre du monde f. sera un raion de l'Equateur.
Supposez maintenant le triangle HKD avec tout le demi cercle fMGN mû sur sa
base immobile HI. jusqua ceque la ligne HG convienne avec la ligne Gf qui lui est
egale par construction; Il est Clair que dans cette situation l'axe Af sera perpendiculaire
au plan de ce triangle et de ce demi cercle. Or de tous les cercles de la sphere dont le plan ~~qui passent~~
par le centre de la sphere, il n'y a que l'Equateur auquel l'axe du Monde ~~seroit~~ puisse
être perpendiculaire; Donc le triangle et le demi cercle susdits sont dans le plan de
l'Equateur. Or ~~le triat~~ la Commune section de ce triangle et du plan du Cadran est
la ligne HI. donc la Commune section de l'Equateur et du plan du Cadran est la ligne
HI. donc par la 9 supposition la ligne HI est la projection de l'Equateur ou ligne
Equinoxiale sur le plan du Cadran.

Comme la ligne Af est l'axe du monde, il est clair que la projection du Pole
élevé sur l'Horizon est représentée par le point A centre du Cadran.

Le Méridien Passe par les poles du monde et le zenith. Le point A est la
projection d'un des Poles; le point P pied du style est la projection du zenith. donc
nous avons deux points de la projection du Méridien. Donc la ligne AB tirée par
ces 2 points est la projection du ~~la~~ Méridien.

Les Cercles Horaires sont 12 Grans Cercles passant par les poles du Monde,
Coupant l'Equateur et tous les Cercles qui lui sont paralleles a angles droits en 24
parties égales ou 24 arcs de 15 dégrés chacun. (Quand on Compte les demies heures on
distingue 24 Cercles horaires &c.) un de ces Cercles est le Méridien. Il est clair
que les Communes sections de ces Cercles avec l'Equateur sont entre elles au centre et
dans le plan de l'Equateur des ~~arcs~~ angles de 15 dégrez. Or les lignes HG. HQ. H&c
sont toutes dans le plan de l'Equateur (En supposant les triangles relevés comme nous
avons dit.) Elles sont toutes au centre de l'Equateur K ou f des angles de 15 degrez
entre elles. L'une d'elles KG ou fG est non seulement dans le plan de l'Equateur, mais
encore dans celui du Méridien, et est par Consequent la Commune section de ces 2
Cercles. Les autres sont donc les Communes sections des autres Cercles horaires et de
l'Equateur. Ces lignes coupent le plan du Cadran aux points O. P. Q. R. S. T &c donc

les Points O, Q, Q &c sont ^chacun^ des points communs a chaque cercle Horaire et au Plan du Cadran. Le Point A soit qu'on le considere comme le Pole ou la projection du Pole, ou un point seulement de l'axe est commun au Plan du cadran et a tous ces Cercles Horaires, puisque ~~leur~~ commune section de ces cercles est l'axe du monde. Donc nous avons 2 points de la projection ou commune section de chacun des Cercles horaires et du plan du cadran. Donc en menant des lignes par ces points nous aurons la projection de tous ces cercles. Donc par la 8e supposition (qui n'est qu'une définition de nom) les lignes droites ou Raions tirées de ~~bout du et~~ quelque point que ce soit des cercles horaires et dirigées vers le bout du style viendront aboutir sur la ligne horaire qui répond au cercle horaire dans lequel sera pour lors le soleil, et montreront par consequent dans lequel de ces cercles le soleil se trouvera pour lors; on en conclura facilement combien il reste au soleil de 15 dégrés ou d'heures a faire jusqu'a Midi, ou combien il en a fait de puis.

Il est clair que l'ombre de l'axe Af doit etre une ligne droite qui commencera à A centre du cadran et se terminera ~~la~~ ^par^ l'ombre du Bout du style f sur la ligne horaire qui répondra au cercle horaire dans lequel sera le soleil. Cet ombre suivra par consequent cette même ligne horaire qui passe par le centre.

Le Méridien coupant a angles droits l'horison, est par consequent coupé perpendiculairement par le Plan du cadran qui est supposé parallele a l'horizon. Le cercle horaire de six heures coupe aussi à angles droits le ^même^ méridien. donc la commune section du cadran et du cercle de six heures doit etre perpendiculaire ~~au~~ au plan du Méridien, et par consequent aussi a la Meridiene AB. Or cette commune section doit passer par le centre du cadran A donc il faut tirer la ligne de 6 heures a angles droits à la Méridienne et ~~par~~ ^par^ centre du cadran. donc &c

Le cercle Horaire de 7 heures du soir, n'est autre que celui de 7 heures du matin continué au dela du Pole. donc sa projection doit faire une seule ligne droite au dela du Pole A avec celle de 7 heures du matin en deça, et ainsi des autres.

La 2e Maniere porte sa démonstration avec elle, pourvû qu'on prouve la vérité de l'analogie y mentionnée Or c'est ce qui est facile. Car elle se reduit a celle ci GF. GF :: GR. GR. Car Gf est en même tems sinus total dans le triangle KGR en prenant pour Raion KG égal a Gf, et sinus de ~~l'ang~~ l'angle de latitude fAG ou fAG se prend pour raion. & GR est aussi en même temps tangeante de 15 dégrés dans le triangle KGR en prenant pour Raion KG, et tangeante de l'angle Horaire GAR ~~en prenant pour raion AG~~ ^ou^ comme au paravant AG se prend pour raion.

La 3e Maniere est encore plus facile a demontrer. Car les distances GR, GS, GT &c sont réellement les tangentes des Angles GKR, GKS, GKT &c dont KG est le Raion. or en prenant le meme KG ou son egale fG pour Raion, il est clair que AG est la secante de l'Angle AGf, qui est le complement de GAf Angle de latitude.

Cadran Vertical

Les Cercles Verticaux sont de grands cercles passant par les Poles de l'Horizon et le coupant a Angles droits a touts ses points. ainsi tout Cadran perpendiculaire au plan de l'Horizon est nécessairement parallele a quelque cercle Vertical, et peut se nommer par consequent Vertical. Mais on appelle plus particulierement ~~un~~ cadran Vertical celui qui ~~se~~ est Parallele au Cercle Vertical qui coupe l'Horizon dans la commune section de l'Horizon même et de l'Equateur c'est a dire aux vrais point d'Orient et d'Occident & qui par consequent coupe le Meridien a Angles droits, puisqu'il passe par ses poles. Ce Cercle Vertical s'appelle premier Vertical. On peut faire 2 sortes de Cadrans qui lui soient paralleles, l'un tourné directement au Midy, l'autre directement au septentrion. le premier peut s'appeller Vertical Méridional, l'autre septentrional. Voici les manieres de construire le Méridional.

Premiere Maniere. Tirez AB pour ligne de Midy et perpendiculaire à plomb. puis aiant choisi le point A pour centre, tirez CD ligne de 6 heures à angles droits. faites l'angle fAE égal au complément de la latitude, comme ici de 44 degrez 15 minutes. aiant pris le point f à discrétion tirez le style droit fE Perpendiculaire a la Méridiene, et par le pied du style E tirez la ligne Horizontale YZ. puis aiant mené fG Perpendiculaire a Af, faites le Reste comme au Cadran Horizontal. Ce Cadran marque les heures depuis 6 heures du Matin jusqu'a 6 heures du soir dans le tems des Equinoxes. En été il ne marque que depuis 8 heures du matin environ jusqu'a 4 du soir. Le Vertical septentrional marque le reste.

Seconde maniere. La Meridiene et ligne de 6 heures étant tirées du centre A faites un demi cercle sur lequel vous marquerez de part et d'autre les dégrés des angles que doit faire la Meridiene avec chacune des lignes horaires. Ou en marquerez les tangeantes sur la ligne Equinoxiale comme il a été dit pour le cadran horizontal. Or pour avoir les angles, il faut faire la même analogie qu'a l'Horizontal, mettant pour 2.e terme non le sinus de l'élévation du Pole, mais celui de son complément

Troisiemme Maniere. ~~Mettez~~ Tirez la ligne de Midy et l'Equinoxiale a angles droits. puis marquez du point d'intersection G de part et d'autre les tangeantes des distances des cercles horaires. puis Marquez sur la ligne de Midy au dessus de la ligne Equinoxiale la distance GA egale a la secante de l'élévation du Pole. Ou faites comme nous avons dit pour l'Horizontal, aiant néanmoins toujours soin de mettre la latitude au lieu de son complément et vice versâ.

Notez qu'il faut dans tous les cadrans verticaux que l'Horizontale passe au pied du style.

Quatrieme Maniere. Tirez les lignes de Midi et de 6 heures a angles droits, l'axe AF faisant avec la Meridienne l'Angle EAF égal au complément de l'élevation du Pole Tirez le style droit EF et par son pied E l'Horizontale YS. puis prenez la distance EF et portez la de E sur la Méridienne en haut ou en bas puis du point ou sera portée cette distance faites un demi cercle a discrétion et marquez de part et d'autre de la méridiene sur ce demi cercle les arcs ~~que doit~~ des angles que doivent faire les lignes horaires avec la Méridienne au centre d'un cadran Horizontale, et tirez des lignes du centre du demi cercle aux points des divisions de sa circonference. Ces lignes couperont l'Horizontale en des points par lesquels et le centre du cadran vous tirerez les lignes horaires.

On peut se servir de la même methode pour la construction du cadran Horizontal, tirant par le pied du style une perpendiculaire a la Méridienne, qui sera la projection du premier Vertical, la quelle ligne vous diviserez en la maniere susdite; avec cette différence qu'il faut marquer sur le demi cercle les dégrés des Angles que font les lignes Horaires avec la Méridiene au centre d'un cadran Vertical.

Les heures du matin sont a gauche dans le cadran vertical et celles du soir adroite. Le centre doit etre en haut dans le Méridional.

Demonstration

Pour la 3ieme ~~1re~~ Maniere Comme le Cadran ne differe de l'Horizontal, qu'en ce que l'angle de l'axe avec la Soustylaire ou Méridiene est égal dans l'horizontal a la latitude, dans le vertical au Complément de la latitude, les démonstrations de la Construction du Cadran horizontal peuvent servir pour celle du Vertical, en changeant 1º. le terme de latitude ou élévation de pole en celui de son Complément & vice versâ. 2º. en démontrant que c'est avec raison que nous construisons le Vertical comme l'horizontal en changeant seulement l'angle de la latitude en celui de son Complément. Or c'est ce qui peut se faire en deux manieres.

1º. Il est certain ~~qu'il est~~ que tout Cadran est parallele à quelque horizon. Le plan d'un Cadran Vertical est ~~Parallele à quelque horison~~ perpendiculaire a nôtre horizon. Donc il est parallele au plan d'un horizon qui seroit perpendiculaire au notre. Or le plan du Méridien est perpendiculaire ~~tant~~ et à ~~ce~~ nôtre horizon et au plan d'un Cadran Vertical a nôtre horizon. Donc le plan du même Meridien sera aussi perpendiculaire au plan de l'horizon auquel ce Cadran vertical est parallele. ~~L'angle droit que fait cet horizon avec le nôtre doit se conter sur le même Méridien la circonference de notre Méridien il faut donc conter sur notre Méridien 90 degrez pour depuis notre~~ Or de tous les grands cercles de la sphere, il n'y a que nôtre premier Vertical qui soit perpendiculaire en même tems et a notre Horizon et a nôtre Meridien. Donc Notre Premier Vertical est cet horizon même au quel le plan de nôtre Cadran Vertical seroit parallele. Or l'élevation du Pole sur notre Premier Vertical est le Complément de son élevation sur le Nôtre horizon. Donc l'élévation du Pole sur ~~notre~~ l'horizon ~~dont~~ au plan du quel un Cadran Vertical seroit Parallele est le Complément de ~~nôtre~~ son élévation sur le nôtre. Donc pour faire un Cadran Vertical, il suffit d'en tracer un horizontal pour une élévation de Pole qui soit le Complément de la nôtre; c'est ce qu'il falloit démontrer.

2º. Posé le style droit Ef fiché a angles droits contre le mur au point E & même tout le triangle AEG. élévé perpendiculairement sur sa Baze AG. le Plan du Cadran et le Méridien étant tous deux perpendiculaires a l'horizon, leur commune section doit aussi l'être au même plan de l'horizon. Or il n'y a que des lignes à Plomb qui puissent être perpendiculaires a l'horison. Donc la commune section du Méridien et du Cadran sera une ligne a Plomb. Or cette commune section doit passer par le point E. Car le plan du Méridien passe par f Bout du style centre du monde, et est en meme temps perpendiculaire au Plan du Cadran. Donc une perpendiculaire tirée du Point f. sur le Plan du Cadran sera toujours dans le plan du Méridien. Or d'un point sur un Plan on ne peut tirer

qu'une perpendiculaire; donc cette Perpendiculaire est FE. Donc le point E est dans le Plan du Méridien. Il est aussi dans celui du Cadran: Donc il est dans la commune section de l'un et de l'autre. Donc la ligne a plomb qui doit représenter cette commune section doit passer par E. Donc cette ligne est AB.

Comme ~~la commune section~~ les Plans de l'Horizon et du Méridien ~~doivent~~ sont tous les deux perpendiculaires au Plan du Cadran leur commune section doit aussi l'être. ~~D~~ Or cette commune section de 2 grands cercles doit passer par le centre du Monde F. Donc cette commune section doit etre une perpendiculaire tirée de F sur le Plan du Cadran. Donc cette commune section est FE. Donc E ~~F~~ est non seulement un point des plans du Cadran & du Méridien mais encore de l'Horizon. Donc la commune section de l'Horizon & du Plan du Cadran doit passer par E. Or comme l'Horizon et le Cadran sont tous deux perpendiculaires au Méridien, cette commune section doit aussi l'être. Donc cette commune section doit être une ligne droite ~~passe~~ coupant en E à Angles droits la Méridienne AB. D'ailleurs il est facile de concevoir que cette commune section qui est par conséquent YZ ne seroit pas même parallele a l'Horizon si elle ne coupoit a Angles droits la ligne a plomb AB.

EF est donc un Raion de l'Horizon et du Méridien. Or l'axe du Monde doit *faire avec le Raion commun de l'Horizon & du Méridien *dans le plan du Méridien & au dessus de celui de l'Horizon un angle égal a la hauteur du Pole sur ~~l'~~ l'horizon. Donc l'axe du monde doit *faire avec EF *dans le plan du Méridien un angle égal a la hauteur du Pole. Or la ligne AF *fait avec EF *dans le Plan du Méridien et au dessus de celui de l'Hor. l'angle EFA Complément de l'angle EAF. & l'angle EAF par construction étant celui du complément de l'Elévation du Pole, l'angle AFE sera par conséquent celui même de l'Elévation: Donc la ligne AF est l'axe du Monde. Donc le Raion FG ou GK ~~+~~ qui dans le plan du Méridien est perpendiculaire a l'axe sera le Raion de l'Equateur. ~~Le Raion~~ Donc le triangle HKI avec le demi cercle MGN élevé sur la Baze HI de maniere que GK ne fasse qu'une seule ligne avec son égale FG, sera dans le plan de l'Equateur. Donc la ligne Equinoxiale sera HI. Donc les divisions de l'Equateur & les lignes Horaires se traceront comme a l'Horizontale.

La 2e. & 3e. maniere se demontrent comme au Cadran Horizontal en faisant le changement que nous avons dit.

Pour la 4e. Maniere voiez la figure suivante. Supposez le style EF relevé a Angles droits sur son pied E & le triangle YKZ avec le demi cercle MEN également élevé sur sa baze immobile YZ, de maniere que la ligne EK convienne avec le style droit EF. Du triangle YKZ ~~avec~~ les trois sommets Y, Z, & K centre du monde se

trouveront dans le plan de l'horizon. Donc tout le triangle y sera. Dans le plan Horizontal les lignes KH, KL, KO &c ~~[illegible]~~ ~~qui a déja été démontré~~ seront les sections communes du plan Horizontal & des cercles horaires. Car ces lignes font entre elles dans le plan de l'Horizon les angles que nous avons prouvé que les raions des cercles horaires devoient faire entre eux dans le même plan de l'Horizon ou ce qui est la meme chose dans le plan d'un cadran parallele a l'horizon donc elles sont des raions des cercles horaires. Donc elles sont les sections communes des cercles horaires & de l'horizon. Donc les points Y. L. O &c sont des points de rencontre de ces cercles horaires sur le plan du cadran. Or le centre du cadran A est un autre point de rencontre commun a tous les cercles. Donc &c.

On peut de même prouver ce que nous avons dits d'une semblable pratique par rapport a un cadran Horizontal.

Dans le cadran vertical il est clair que l'axe Af tend directement par son point f vers le Pole Antarctique (relativement aux païs septentrionaux, & par son point A au pole Arctique.

Le cadran vertical septentrional se fait de même que le Méridional avec cette difference que le centre est en bas au dessous de l'Horizontale l'axe de ce coté ~~tendant~~ directement au Pole Antarctique sous l'horizon les heures du matin sont a droite celles du soir à gauche. On ne marque point les heures depuis 8 heures du matin jusqu'a 4 du soir, parceque le soleil n'éclaire jamais le cadran dans ces heures. On prolonge 7 & 8 du matin & 4 & 5 du soir ~~parceque~~ pourque l'ombre du style puisse marquer 7 & 8 du ~~matin~~ soir & 4 & 5 du Matin dans les grands jours d'été. Comme du reste la construction de ce cadran est parfaitement semblable a celle du vertical Meridional, ~~leur~~ démonstration en est aussi la même, et il est parconsequent inutile de s'y arreter davantage.

Si l'on voudroit faire un cadran vertical sans centre, il faudroit, 1° tirer la Méridienne 2° une ligne à ~~plomb~~ angles droites pour horizontale, 4 prendre la longueur du style a volonté & de

son extremité couchée sur l'horizontale ~~faire~~ tirer une ligne qui faisant avec le style un angle égal au complement de l'Elévation du pole allat couper la Méridienne en un point par lequel on tireroit l'Equinoxiale parallele a l'horisontale. puis il faudroit diviser l'Equinoxiale selon la 1re maniere & l'horizontale selon la 4e & par les points de division mener les lignes horaires.

On aiant divisé l'equinoxiale par ~~ff~~ les tangeantes des distances horaires selon la 3e maniere ~~ou~~ des arcs horaires selon la 2e Il faudroit la distance qu'il doit y avoir du centre du Cadran a l'Equinoxiale, sur la méridienne en bas, & par le point ou elle finiroit tirer une parallele a l'Equinoxiale, sur laquelle parallele on marqueroit d'autres tangeantes doubles des premieres. Ou bien au lieu de mettre la susdite distance en bas, il en faudroit mettre la moitié en haut, et tirer une Parallele sur laquelle on ne mettroit que la moitié des tangeantes marquées sur la ligne equinoxiale. en suite par les points de division des 2 paralleles on tireroit les lignes horaires. la moindre attention fera comprendre la verité de cette pratique aux plus petit Géometre.

Cadran Polaire

De Tout Cadran dont le plan est Parallele a un Grand Cercle de la sphere passant par les Poles du monde pouroit s'appeller Cadran Polaire. Mais on consacre particulierement ce nom pour signifier un Cadran parallele a un Cercle passant par les Poles du Monde et les points du vrai Orient & du vrai Occident, que par consequent le Méridien coupe a Angles droits. Il y en a de deux sortes le superieur et l'inferieur.

Il est clair ~~que~~ 1o. que l'axe du Monde est parallele a tout Cadran Polaire, 2o. que par consequent le Plan de l'Equateur doit couper à angles droits le Cadran Polaire. 3o. que le Plan d'un Cadran Polaire fait avec l'horizon un angle égal à l'élévation du Pole

Pour construire donc le Cadran Polaire superieur tirer aplomb la méridienne AB & l'Equinoxiale HI à angles droits par le pied du style choisi à volonté E. prener a discretion EF pour longueur du style et couper sur la Méridienne EK egal au style EF du point K décrivez le demi cercle de l'Equateur ou si vous voulez un seul quart & par les points B.L. de ~~de~~ ~~ces~~ lignes de division rencontrer l'Equinoxiale tirez les lignes horaires perpendiculaires ~~paralleles~~ à l'Equinoxiale.* La distance depuis 12 heures jusqua 3 ou 9 heures doit etre égale au style.

* et paralleles a la Méridienne

Prenez, sur l'Equinoxiale depuis la Meridiene, Cf egal au style, et du point f au dessus de l'Equinoxiale ~~faites~~ ~~tirez~~ tirez la ligne fl qui fasse avec l'Equinoxiale ou la ligne fE un angle egal au Complement de la latitude & par le point C ~~[illegible]~~ ~~ou cette ligne~~ Rencontrera la Meridienne, tirez la ligne Horizontale EK perpendiculaire a la Meridiene.

Si vous voulez que les Ombres se marquent par une ligne; il faut que la ligne de l'axe fN soit parallele au plan du Cadran, et directement posée sur la Meridiene, dont elle doit être éloignée de la hauteur du style droit Cf.

2e. Maniere. Marquez sur l'Equinoxiale les Tangeantes des distances horaires & par ces marques tirez les lignes horaires perpendiculaires a l'Equinoxiale. Le style droit sera égal au Raion, ou a la tangeante de 3 heures. & pour avoir l'Horizontale, ~~marquez~~ prenez sur une Echelle la ~~distance~~ tangeante du complément de la latitude et portez la depuis le pied du style, jusqu'à C sur la Meridiene. & par ce point C tirez l'Horizontale perpendiculaire a la dite Méridiene.

3e. Maniere. On pourroit avoir sur l'Horizontale même les points horaires en prenant sur la Méridiene CD egale au raion de l'Horizontale Cf; & en traçant du point D comme centre un Demi Cercle que l'on diviseroit par des lignes qui feroient entr'elles des Angles Egaux a ceux que font les lignes horaires au Centre d'un Cadran Horizontal. Ces lignes prolongées ~~partageroient~~ couperoient l'Horizontale en des points par lesquels il faudroit tirer les lignes horaires paralleles a la Méridienne.

4e. Maniere. On pourroit encore tirer au point f une perpendiculaire a fl, laquelle perpendiculaire seroit le Raion du 1er Vertical, ~~que~~ & viendroit couper la Meridienne un peu au dessous de ~~E~~ au point G (pour nôtre élévation de Pole). par ce point d'intersection on tireroit la Verticale a angles droits avec la Méridiene, & l'on la diviseroit comme nous avons dit qu'il faudroit faire l'Horizontale, avec cette difference qu'il faudroit prendre pour ~~le~~ Raion celui de la Verticale, et tracer les lignes de division de maniere qu'elles fissent ensemble les angles que font les lignes horaires au Centre d'un Cadran Vertical.

Demonstration

Pour la Premiere Maniere. Imaginez le style Cf Relevé à Angles droits sur le plan du Cadran par son Pied C; Comme le Cadran est supposé parallele à l'axe du Monde, le style perpendiculaire au Cadran sera perpendiculaire à l'axe du Monde. ~~Et~~ ~~si~~ son bout f est le Centre du Monde. Ce style sera donc Raion de l'Equateur. Le Plan du Méridien est aussi perpendiculaire au Cadran. donc le style Cf Perpendiculaire au Cadran sera Parallele au Plan du Méridien. Mais une de ses extrémités f Centre de tous les grands cercles de la sphere est dans le plan du Méridien. Donc l'autre Extrémité C ~~[illegible]~~ sera aussi dans le même plan; ~~et l[?]~~ autrement la ligne Cf couperoit le Méridien et ne lui seroit plus

parallele. Sf est donc raion & Commune section de l'Equateur et du Méridien.

Maintenant si vous suspendez du bout du style E centre de la sphere et de par consequent de l'horizon un fil avec son plomb. le fil ~~tout~~ sera l'axe de l'horizon et viendra représenter la projection du zenith au point G. Nous avons donc deux points de la projection du Méridien, le point E pied du style et le point G projection du zenith. C'est par ces deux points qu'a dû être tracée la Méridiene, qui par consequent est représentée par la ligne AD.

Les plans du cadran et de l'Equateur sont tous les deux perpendiculaires ~~a la~~ au Méridien. Donc leur commune section doit aussi être perpendiculaire au Méridien & par conséquent a la Méridiene. Or cette commune section ~~est~~ doit passer par E pied du style comme nous avons prouvé. donc cette commune section est la ligne HI.

Supposez maintenant le ~~cadr~~ triangle EKI avec le demi ou quart de cercle EKN relevé sur la base KI de telle sorte que la ligne EK convienne avec le style Ef auquel elle est égal. Tout le triangle et quart de cercle se trouvera dans ~~l'~~ le plan de l'Equateur, puisque les points K, E, R, f, S, I s'y trouveront. KE sera le Raion de l'Equateur. KR, KS, Kf &c. les communes sections des cercles horaires avec l'Equateur. Les points ~~B~~ R, S, f, V, I, ~~seront chacun~~ donneront autant de points de projection de chaque cercle horaire. ~~qui~~ la Projection des cercles horaires passera donc par les points. de dis enfin que les projections seront ~~paralleles~~ perpendiculaires a l'Equinoxiale. Car tous les cercles horaires sont perpendiculaires a l'Equateur. Le cadran par l'hypothese est aussi perpendre au même Equateur. Donc la commune section de ces cercles et du cadran sera aussi perpendre à l'Equateur & par consequent a la ligne Equinoxiale.

Enfin supposez le triangle Cff relevé a angles droits sur la base Cf, il se trouvera dans cette situation dans le plan du Méridien, et ff sera comme nous l'avons dit le Raion de l'Equateur. Or le plan de l'horizon fait dans le plan du Méridien avec le Raion de l'Equateur un angle égal à la hauteur de l'Equateur sur l'horizon, égal par conséquent au complément de l'élévation du Pole. Donc la ligne Cf qui dans le plan du Méridien fait avec le Raion de l'Equateur ff un angle égal a ce complément sera parallele au plan de l'horizon. Or le point f de cette ligne Cf se trouve dans le plan même de l'horizon puisqu'il en est le centre comme de toute la sphere. Donc toute la ligne Cf est dans le plan de l'horizon. Donc le point C est un point de l'horizon. Ce point est commun au cadran. Donc ce point est un point de la commune section de l'horizon et du cadran. Donc la commune section du cadran et de l'horizon doit passer par ce point. Elle doit être perpendiculaire a la Méridiene, puisque tant le plan du cadran que celui de l'horizon sont perpdres au plan du Méridien. Donc cette commune section est YZ c'est ce qui restoit a démontrer.

Pour la 2e. Maniere il est clair que les lignes ER, ES, Ef &c sont les Tangeantes des Arcs ou Angles EKR, EKS, EKf &c desquels KE qui leur est egale Ef est le Raion. Il est clair de même qu'en prenant le même Ef pour Raion, EL est Tangeante de l'angle EfC, qui est egal au complément de latitude. Donc de ce que nous venons de démontrer par rapport a la 1e. Maniere, il faut conclure que celle ci est aussi tres bonne.

Un peu d'attention a ce que nous avons dit jusqu'ici fera comprendre la raison des deux dernieres manieres.

Le Cadran Polaire inférieur ne differe en aucune maniere du supérieur, sinon en ce qu'il faut faire tracer l'horizontale au dessous du style. On n'y marque que 4 & 5 heures du Matin et 7 & 8 du soir. ou même davantage si le soleil se leve plutot ou se couche plus tard. les heures du Matin sont a droites, et celles du soir à Gauche. Le Cadran Polaire supérieur Marque en tout tems depuis 6 heures du matin jusqu'a 6 heures du soir, et l'inférieur depuis 6 heures du soir jusqu'a 6 du matin, pourvû du moins que le soleil soit sur l'horizon. Ni l'un ni l'autre ne marque 6 heures parcequ'ils sont Paralleles au cercle horaire de 6 heures. ~~Mo~~ on connoit par consequent qu'il est 6 heures, quand le soleil étant sur l'horizon, il n'éclaire aucun des deux Polaires. ~~Mais cela ne~~

Le Cadran Polaire est Horizontal dans la sphere ~~Parallele~~ Droite, et vertical dans la sphere Parallele.

Cadran Equinoxial

Ce Cadran est Parallele au Plan de l'Equateur, et l'axe du Monde lui est par consequent Perpendiculaire. Il y en a de deux sortes l'un supérieur tourné directement au Pole Arctique l'autre inférieur tourné directement au pole Antarctique.

1e. Maniere. Tirez la Meridienne AB. par le moïen si vous voulez d'un plomb pendu au bout du style droit Af élevé sur son pied A. le quel plomb viendra frapper le plan au point G par lequel et le pied du stile A vous tirerez la Méridienne. puis du pied du style A d'un intervalle a volonté tracez un cercle MHN sur le lequel vous marquerez de part et d'autre de la Méridienne autant d'arcs de 15 degrez que le Cadran pourra marquer d'heures. Puis par le centre A et les divisions du Cercle menez les lignes horaires. L'Ombre du style Af marquera les heures par toute sa longueur. les heures du matin sont à droite au supérieur et a Gauche a l'inférieur.

Si vous voulez avoir l'horisontale, sur ~~la ligne~~ le bout du style (couché perpendiculairement a la Méridiene) faites l'angle Afl égal a la latitude, et par le point l ou la ligne fl coupe la Méridiene prolongée ~~et~~ tirez l'horizontale IK perpendiculaire a la Méridienne. L'angle Afl se doit faire en haut au Cadran supérieur, et en bas a l'inférieur.

Le supérieur marque les heures depuis le 21 Mars jusqu'au 23 septembre, l'inferieur depuis le 23 septembre jusqu'au 21 Mars. ainsi il est inutile de marquer sur celui-ci les heures avant 6 du matin et aprés 6 du soir.

Le Cadran Equinoxial est horizontal dans la sphere parallele et vertical dans la sphere droite.

2.e Maniere. aiant pris AG ou AH sur la méridienne égal au Raion, tirez par G ou par H une ligne sur laquelle vous marquerez les ~~heures~~ tangeantes des distances horaires, et par ces divisions et le centre A tirez les lignes Horaires.

On pourroit encore diviser l'Horizontale par son raion lf ou la verticale qui devroit passer par G perpendiculaire a la méridiene pareillement par son Raion fG. comme nous avons dit ci dessus. Mais ces Méthodes sont dans la pratique et plus difficiles et plus sujettes a erreurs que les précédentes.

Demonstration

Le style Af ~~etant~~ passant par le centre de l'équateur f et étant perpendiculaire a son Plan puisqu'il l'est au plan du Cadran parallele a l'Equateur, est par conséquent l'axe même de l'Equateur. Tous les Cercles horaires s'entrecoupent dans l'axe de l'équateur, donc leur commune section est dans le style meme Af. Donc A est un point commun a tous ces cercles et au plan du Cadran. Ces cercles ~~coupant~~ s'entre coupans dans l'axe de l'Equateur, ~~forment~~ et faisant ~~sur son plan~~ par leurs communes sections avec le plan de l'Equateur autant d'angles de 15 dégrés; en font autant par leurs communes sections avec tous les plans paralleles a l'Equateur. Or le Plan du Cadran est parallele à l'Equateur: donc.

~~On prouvera~~ la Méridienne est AB. puisque A est la projection d'un des Poles et G la projection du zénith. Or le Méridien passe par les poles et le zénith.

Relevez le triangle Alf. sur sa base Al de maniere qu'il soit perpendiculaire au Plan; le triangle se trouvera dans le plan du Méridien; et son coté Af sera l'axe de l'Equateur ~~&~~ Du monde. Or l'Horizon fait avec l'axe du monde dans le plan du Méridien un angle égal a l'élévation du Pole. Donc la ligne fl qui dans le plan du Meridien fait un tel angle avec l'axe Af, ~~est dans~~ l est parallele au plan de l'Horizon. Or un de ses points f centre du monde est dans le plan de l'horizon. donc Elle est toute entiere dans ce plan. Donc le point l est un point de la projection de l'horizon. Donc

l'Horizontale doit passer par le point l et doit être perpendiculaire a la Meridienne, puisque le Plan du Cadran et celui de l'Horizon sont tous deux perpendiculaires àcelui du Meridien.

La 2e. Maniere est une suite évidente de la 1ere.

Cadrans Meridionaux.

Ces Cadrans sont paralleles au plan du Meridien, et par consequent a l'axe du monde. l'un est tourné directement vers l'Orient, l'autre directement vers l'occident. le premier vertical les Coupe par Consequent perpendiculairement. Pour les distinguer on appelle l'un Meridional Oriental, ou Vertical Oriental, ou simplement Oriental. l'autre se nomme Meridional Occidental, ou Vertical Occidental ou simplement Occidental.

Premiere Maniere pour les Construire, tirez la ligne AB parallele à l'horizon. aiant pris sur cette ligne a discretion le point D. tirez par ce point la ligne Equinoxiale HD, qui fasse au dessus de la ligne AB l'angle BDH égal au complément de la latitude et à droite si le Cadran est Occidental Comme ici. Car s'il étoit Oriental, il faudroit faire cet angle à Gauche. Aiant choisi dans l'Equinoxiale à discretion le point l pour lieu du style, tirez par ce point l'horizontale YZ parallele à AB et ~~l'Equinoxiale~~ la ligne de 6 heures 6EK6 perpendiculaire a l'Equinoxiale. puis aiant pris a volonté lf pour longueur du style droit; faites sur la ligne de 6 heures lK egal a lf. et du point K comme centre décrivez le demi cercle de l'Equateur, MlN; sur lequel vous marquerez autant d'arcs de 15 degrez que vous pourrez marquer d'heures sur le Cadran; par les divisions de ces arcs tirez du centre K des lignes qui couperont l'Equinoxiale en des points par lesquels vous menerez les lignes horaires perpendiculaires a l'Equinoxiale.

Si au lieu du ~~style~~ style lf vous voulez mettre une aiguille avec son axe, il faudra la placer perpendiculairement le long de la ligne de 6 heures, de sorte que l'axe soit élevé parallelement au dessus du Cadran et en soit distant en tous ses points de la hauteur du style lf ou ce qui est la même chose de la distance de la ligne de 6 heures a celles de 9 heures ou de 3 heures.

Si vous imbibez d'huile un papier ou sera placé le Cadran Occidental vous verrez paroitre de l'autre coté du Papier un Cadran Oriental; il n'y aura qu'a changer les heures, mettant au lieu de celles du soir celles du matin qui sont également éloignées de Midi.

Ces Cadrans étant paralleles au Meridien ne peuvent marquer ni l'un ni l'autre l'heure précise de Midi. On connoît qu'il est Midi, quand l'ombre du soleil est ~~ne~~ ne fait que friser l'un et l'autre de ces Cadrans.

2e. Maniere. aprés avoir tiré la ligne AD, l'Equinoxiale, l'Horizontale et la ligne de 6 heures, Marquez sur l'Equinoxiale de part et d'autre de la ligne de 6 heures les tangeantes des distances horaires; et faites le style égal au Rayon, ou ce qui revient au même a la tangeante de 3 heures.

3e. Maniere. aiant mené l'Horizontale et l'Equinoxiale du point d'intersection pied du style E menez une perpendiculaire égale au style a l'Horizontale, et de l'extrémité de cette perpendiculaire faites un demi cercle que vous diviserez en arcs égaux aux angles que font les lignes horaires avec la ligne de 6 heures au centre d'un Cadran horizontal. par les divisions menez des lignes qui couperont l'Horizontal en des points par lesquels ~~et les~~ vous menerez les lignes horaires perpendiculaires a l'Equinoxiale

4e. Maniere. par le point E menez la Verticale perpendiculaire a l'Horizontale, et aiant pris sur l'Horizontale une portion égale au style faites un demi cercle sur lequel de part et d'autre de l'Horizontale vous marquerez les arcs des angles que font les lignes horaires avec celle de 6 heures au centre d'un Cadran Vertical.

Il est inutile d'avertir qu'au lieu de ces arcs on peut marquer leurs tangeantes sur la ligne Horizontale selon la 3e. Maniere, sur la Verticale selon la 4e.

Demonstration

Ces Cadrans étants verticaux la ligne horizontale doit passer par le pied du style pour la raison que nous avons dit ~~quand~~ cy-dessus nous avons parlé du Cadran Vertical, ~~sçavoir~~ sçavoir que le Cercle vertical perpendiculaire au plan du Cadran, (qui dans les Cadrans Verticaux est le Meridien, et ici le 1er. Vertical) et le plan de l'Horizon étant tous les deux perpendiculaires ~~au Cadran Vertical~~ au plan du Cadran, leur commune section doit l'être aussi, et ne peut être par consequent que le style même E. Donc le point E est un point de l'Horizon; donc l'Horizontale doit passer par E. ajoutez que dans tout Cadran Vertical le style et l'Horizon étant tous les 2 perpendiculaires au plan du Cadran, le style doit etre Parallele a l'Horizon. Or le bout du style centre du monde est dans le plan de l'Horizon. Donc tout le style y est aussi. Donc le pied du style E doit etre dans l'Horizon. Donc l'Horizontale doit passer par E. Elle doit être au moins parallele a l'Horizon. Or YZ par construction est Parallele a l'Horizon, et est la seule parallele a l'Horizon qui puisse passer par le point E dans le plan du Cadran. Donc elle est l'Horizontale.

Supposons Maintenant le Triangle CKI avec le Cercle MKN relevé a angles droits sur sa base immobile CI de sorte que le Rayon IK Convienne avec le style auquel il est égal. La Commune section de ce plan avec le Cadran sera CI. Or CI fait avec la YZ Commune section de l'Horizon et du Cadran l'angle IEZ égal au Complément de la latitude ou ce qui est la même chose a l'élévation de l'Equateur sur l'Horizon. (Puisque par Construction les lignes YZ et AD sont paralleles, et que la angle IDB est fait égal a cette élévation) Donc la commune section de ce Triangle avec le plan du Cadran fera ~~et~~ avec la commune section de l'Horizon et du Cadran un angle égal a l'élévation de l'Equateur sur l'Horizon. D'un autre coté la Commune section de l'Equateur avec le Meridien fait avec la commune section de l'Horizon avec le Méridien un angle égal a l'Elévation de l'Equateur sur l'Horizon. Donc le Plan du Cadran étant Parallele au Plan du Méridien, le Plan du Triangle CKI est Parallele a l'Equateur. ~~De~~ Or un des points de ce triangle K Centre du Monde est dans l'Equateur: Donc tout le Triangle est dans le plan de l'Equateur. Donc la Commune section de l'Equateur et du Plan du Cadran sera CI ou DCI.

Tant le plan du Cadran que celui des Cercles horaires est perpendiculaire au Plan de l'Equateur. Donc les communes sections de ces cercles avec le Plan du Cadran doit etre perpendiculaire au Plan de l'Equateur, et par Consequent a l'Equinoxiale

Le Cercle de 6 heures est perpendiculaire au Plan du Cadran, puisqu'il l'est au Meridien auquel le Plan du Cadran est Parallele. L'Equateur et l'Horizon sont aussi perpendiculaires au même Plan. Donc la Commune section de l'Horizon, de l'Equateur et du Cercle de 6 heures ~~doivent~~ doit être perpendiculaire au Plan. Donc cette Commune section passant par le point f ou K bout du stile doit passer aussi par son pied. Donc le Cercle de 6 heures doit passer par le pied du style.

On a rendu plus haut la raison de la division de l'Equateur pour trouver sur l'equinoxiale la Rencontre des lignes horaires.

L'axe enfin doit passer par le centre du monde et par consequent ~~Parall~~ par le bout du style f. Il doit etre Parallele au ~~Méridien~~ plan du Cadran puisqu'il est dans le plan du Méridien. ~~Enfin~~ il doit être aussi parallele a la ligne de 6 heures, parcequ'il doit etre perpendiculaire au Plan de l'Equateur, et que la ligne de 6 heures, comme nous l'avons prouvé, doit aussi être perpendiculaire au même plan. Enfin il doit être placé perpendiculairement sur la ligne de 6 heures; car un de ses points f bout du style étant ainsi placé, si ~~tout~~ ses autres points s'en écartoient, il cesseroit d'être parallele a cette ligne.

Nota

Ces Cadrans sont les premiers que nous rencontrons ~~sur~~ dans lesquels le style est placé ~~sous~~ sur une autre ligne que sur celle de Midy. Cette ligne où se place le style s'appelle soustylaire, ou Méridienne du Plan, parcequ'elle est la projection d'un cercle horaire qui partage le Plan du Cadran à angles droits comme le Méridien feroit l'horizon; et parceque si ce plan étoit transporté sous un horizon qui lui fut parallele, cette ligne seroit pour lors la vraie Méridienne. Il est clair que cette ligne doit toujours passer par le pied du style + car puisque ce cercle Méridien ~~elle passe par~~ ~~sur~~ du plan est aussibien que le stile perpendiculaire au plan, le style doit lui être parallele. Or le bout du style est dans le plan de ce cercle, donc tout le style y est. Donc &c.

Cette meme Méridienne du Plan ou soustylaire est toujours perpendiculaire a l'Equinoxiale. Car tant le plan de l'Equateur que celui du Cadran ~~étant~~ perpendiculaire au Plan de ce Méridien du Plan, il s'ensuit que la Commune section du Cadran et de l'Equateur est aussi ~~Parallele~~ au Plan de ce même Méridien, et parconséquent a toutes les lignes du Plan de ce Méridien particulier qui passent par cette Commune section, et par Conséquent a la Méridienne du Plan ou soustylaire qui est une de ces lignes.

Cadrans Verticaux Déclinans

Les Cadrans Verticaux qu'on appelle déclinans sont paralleles a quelque Cercle Vertical différent du Méridien et du Premier Vertical. Ils sont perpendiculaires a l'horizon. Leur déclinaison se conte sur l'horizon depuis ~~le comme~~ le point où il est coupé par le premier Vertical, jusqu'au point où il est coupé par le Vertical parallele au plan, Ou plus Communément ~~depuis~~ Elle se compte sur l'horizon depuis le Méridien jusqu'au cercle Vertical perpendiculaire au plan du Cadran Vertical déclinant, et cela revient au même Comme On peut facilement le Concevoir. Nous Compterons les déclinaisons d'ces plans selon la 2e Maniere

Nous dirons donc qu'un plan Décline ~~du sep Midy à l'Orient~~ de 40 dégrez, quand sur la Circonférence de l'horizon il y aura 40 degrés depuis le Point où Elle est rencontrée par le Méridien, ~~jusqua~~ jusqu'au point où elle est rencontrée par le Cercle Vertical perpendiculaire au plan du Cadran; ou ce qui est la même Chose quand ~~le Cta~~ les Communes sections de l'horizon avec le Méridien et le Cercle vertical perpendiculaires au plan feront ensemble au centre de l'horizon un angle de 40 dégrez.

Un plan sera dit déclinant du Midy à l'Orient quand il sera tourné vers la partie du Ciel qui est entre le Midy et l'Orient. On dira de même Cadran déclinant du Midy à l'Occident, du septentrion a l'Orient, du septentrion a l'Occident, quand il sera tourné en partie vers les deux parties du Ciel. la déclinaison se compte toujours du Midy et du septentrion, ~~parcequelle de~~ quand elle se compte depuis le Méridien comme nous faisons ici.

Avant toutes Choses il faut savoir parfaitement quelle est la déclinaison du Plan par le moïen d'un instrument déclinatoire. supposons qu'on sçache qu'un plan décline ~~a l'Or de l'Ori~~ du Midy a l'Occident de 30 dégrez.

Premiere Maniere. Tirez la Méridiene AB à plomb et l'Horizontale CD qui coupe la Meridienne à Angles droits au Point L. puis du point L faites l'arc PQ égal a la déclinaison du Plan, comme ici de 30 dégrez. & tirez LQ Longue a Volonté. du point Q pris pareillement a discrétion sur la ligne LQ tirez une perpendiculaire a l'Horizontale, et par Consequent parallele a la Meridienne. Cette ppiclaire est QE qui coupera l'Horizont au point E lieu du style. portez la distance LQ de L en O sur l'Horizontale, et faites l'arc LR égal a l'élevation du Pole. Comme ici de 45 d. 45'. puis par le point R Menez OA qui coupera la Méridienne au Centre du Cadran A. et par ce centre et le pied du style E menez la soustylaire à H. sur le point E elevez a angles droits sur la soustylaire le style droit Ef egal a EQ puis par A et f tirez l'axe Af. l'Angle EAf sera l'angle de l'élévation du Pole sur le plan particulier du Cadran. maintenant par f Menez le raion de l'Equateur fG, perpendiculaire sur l'axe Af. puis du point G ou le raïon coupe la soustylaire marquez GH sur la même soustylaire egal a fG. du point H Comme centre ~~décr~~ et d'un intervalle a volonté décrivez le demi cercle de l'Equateur ~~Mais auparavant~~ Tirez par G a angles droits avec la soustylaire l'Equinoxiale HI. qui coupera la Meridienne au Point P, et l'Horizontale ~~la ligne de 6 heures~~ au point I ~~ou cette~~ qui sera un point de la ligne de 6 heures. Tirez KP & KI qui feront un angle

droit, si les précédentes opérations ont été bien faites Divisez en 6 arcs de 15 dégrez chacun le quart de cercle YZ compris entre les Rayons KP & KI. marquez encore sur le demi cercle de l'équateur autant d'arcs de 15 dégrez tant du côté de N que de celui de M qu'~~il pourra~~ le cadran pourra comprendre d'heures (~~on~~ il ne peut marquer au plus que 6 heures de chaque coté de la soustylaire) puis par le centre de l'Equateur B et les divisions des arcs tirez des lignes qui couperont l'équinoxiale AI en des points par lesquels et le centre du cadran A vous menerez les lignes horaires.

Si le Plan est trop étroit pour avoir ~~sur la~~ tous les points des heures sur la ligne Equinoxiale on peut avoir ceux qui manquent ~~au~~ par la Methode suivante. Comme pour avoir 7 heures du soir. Tirez par un point pris avolonté dans la ligne de 6 heures ~~ou~~ comme I la ligne YX ~~qui~~ parallele a la ligne de 12 heures qui est éloignée de celle de 6 de 6 intervalles d'heures prenez l'intervalle depuis Y I jusqu'au point ou cette Parallele coupe 5 heures, et portant cet intervalle de l'autre côté de la Parallele vous aurez un point de 7 heures. Demême pour avoir 8 & 9 du matin j'ai tiré par le point T de la ligne de 10 heures une Parallele à la ligne de 4 heures éloignée de celle de 10 de 6 intervalles d'heures, et l'intervalle depuis ce point T jusqu'aux points ou cette parallele coupoit les lignes de 11 et de 12 heures m'~~a~~ donné de l'autre coté ~~de~~ sur la parallele des points de 8 et de 9 heures.

Le Déclinant du Midy à l'Orient se fait demême avec cette différence que la soustylaire doit être à Gauche entre les heures du Matin, et que par conséquent il faut faire à Gauche tout ceque nous avons fait à droite, et <u>Vice versa</u>.

Le déclinant du septentrion a l'Occident n'est que le déclinant même du Midy a l'Occident Renversé. il faut seulement mettre 4 heures du soir aulieu de 8, 5 aulieu de 7. 7 aulieu de 5 & 8 aulieu de 4. il est inutile d'ans marquer d'autres, dans ces païs ci, le soleil se couchant même avant 8 heures. il faut pratiquer toute la même chose proportion gardée par rapport au Declinant du septentrion a l'Orient.

Si on vouloit tracer les cadrans déclinans du septentrion sans tracer auparavant les déclinans du Midi il faudroit pratiquer les mêmes Regles qu'au déclinans du Midy faisant seulement au dessus de l'horizontale, ceque nous avons dit devoir se faire au dessous et faisant pour le déclinant a l'Occident

l'angle de déclinaison à gauche de la Méridienne et a droite pour le déclinant a l'Orient. les heures doivent toujours se tracer du coté de la soustylaire mettant les plus proches de Midy au plus bas du Cadran &c.

2e. Maniere. aiant tiré la Méridienne AB, l'horizontale CD, l'angle de déclinaison PLQ. celui de la hauteur du Pole AOL, et la soustylaire AK et l'axe Af. du point Q comme centre décrivez un demi cercle, et de part et d'autre de la ligne QL marquez les arcs des angles que font au centre d'un cadran horizontal les lignes horaires avec la Méridienne. tirez par ces divisions des lignes ~~par lesquelles et~~ qui couperont l'horizontale en des points par lesquels et le centre A tirez les lignes horaires.

3e Maniere. ~~Par le Pied du stile l tirez la Verticale perpendiculaire a l'horizontale.~~ Par le point d'intersection de l'Equinoxiale et de l'horizontale tirez a plomb la Verticale VX. prenez la distance IQ & portez la ~~depuis~~ sur l'horizontal depuis I jusqu'a un point duquel comme centre vous décrirez un demi cercle que vous partagerez de part et d'autre de ~~l'Equinoxiale~~ l'horizontale en des ~~points~~ arcs égaux aux angles que font au centre d'un cadran vertical les lignes horaires avec celle de 6 heures. ~~les lig~~ par les divisions tirez des lignes ~~par les quelles~~ qui diviseront la verticale en des points par lesquelles passeront les lignes horaires. ~~par lesquelles~~ celles qui se trouveront au dessus de la ligne horizontale seront prolongées jusqu'au ~~bas~~ dessous du centre pour donner les heures de l'autre coté de la Méridiene.

4e Maniere par le calcul. pour cela il faut trouver

1°. l'angle de la soustylaire avec la Méridiene. dites comme le sinus total est au sinus de la déclinaison du Plan, de même la tangeante du complément de la latitude est a la tangeante de l'angle requis. ~~la Raison est~~ cette analogie se réduit a celle ci OL . LE :: OL . LE. car en prenant OL ou LQ son égal pour raison. OL sera le sinus total et LE sera le sinus de l'angle LQE égal a l'angle de déclinaison PLQ. et en prenant AL pour Raion OL sera la tangeante de l'angle OAL complément de l'angle de latitude AOL & LE sera la tangeante de l'angle LAE que la soustylaire fait avec la méridienne.

2°. L'angle de l'axe avec la soustylaire ou l'élévation du Pole sur le plan déclinant. Dites : comme le sinus total est au sinus du complément de la latitude : de même le sinus du complément de la déclinaison du Plan, est au sinus de l'angle requis.

Cette analogie revient a celle-ci. OL.OL :: EF.EF. Car si vous prenez LQ pour raion OF son égal sera le sinus total, et EF qui par construction est egal a EQ sera le sinus de l'angle ELQ qui est le complément de l'angle de déclinaison PLQ. et si vous prenez AO ou son égal AF pour Raion, Il sera le sinus de l'angle OAL complément de l'angle de latitude AOL et EF sera le sinus de l'angle EAF de la soustylaire AL avec l'axe AF. Or que AO soit égal à AF. C'est ce que nous prouverons bientot.

3°. L'arc de l'Equateur et les dégrez de l'Equinoxiale compris entre la soustylaire et la Méridienne ce qui se peut appeller la difference entre la Meridienne du lieu et la Meridienne du plan c'est a dire l'angle PKG. Dites comme le sinus total est à la tangeante de l'angle de la soustylaire avec la Méridienne, de même ~~la sinus~~ sécante du complément de l'angle de la soustylaire avec l'axe est a la tangeante de l'arc requis. Cette analogie revient a celle ci AG.PG :: AG.PG. Car ~~AG~~ si vous prenez AG pour raion AG sera le sinus total et PG la tangeante de ~~l'a~~ PAG angle de la soustilaire avec la Meridienne, et si vous prenez pour raion GK ou son égale GF. AG sera la sécante de l'angle FGA lequel angle est le complément de GAF angle de la soustylaire avec ~~la Mer~~ l'axe, & PG sera la tangeante de l'angle requis PKG.

Nota que pour avoir les logaritmes des sécantes, ~~il fa~~ il faut prendre le logaritme sinus du complément de l'angle en question et l'oter de 20.0000000. le reste sera le logaritme de la sécante cherché. Comme pour avoir le logaritme de la sécante de 25.^{d}36'. prenez le logaritme sinus du complément de 25.^{d}36'. c'est a dire ~~[illegible]~~ de 64.^{d}24'. le logaritme qui est 9.9551259 étant oté de 20.0000000 le reste 10.0448741 est le logaritme cherché.

Autrement sans sécantes. Comme le sinus total est au sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire; de même la tangente de complément de l'angle de la soustylaire avec la Méridienne est ~~au sinus~~ a la tangeante de complément de l'arc requis. C'est a dire que AG.GK :: AG.GK. Car si vous prenez AG pour Raion AG sera sinus total et GK égal a GF sera le sinus de GAF. et si vous prenez PG pour raion, AG sera la tangeante de APG complément de PAG et GK tangeante de GPK complément de GKP.

Autrement comme le sinus total au sinus de la latitude, ainsi la tangeante du complément de la déclinaison du plan a la tangeante du complément de l'arc requis. Les termes extremes de cette analogie sont les mêmes que de la précédente: les seuls moiens sont différents, Or les moiens sont réciproques aux moiens de la précédente. C'est a dire que Comme le sinus de l'angle de l'axe avec la soustylaire

est au sinus de la latitude, ainsi la tangeante du complément de déclinaison est à la tangeante du complément de l'angle de la soustylaire avec la Méridienne. car cette derniere analogie revient à Ef. AL :: Ef. AL. car si vous prenez AO ou son égal Af pour raion; Ef sera le sinus de l'angle de l'axe avec la soustylaire qui est l'Af ~~et~~ AL sera le sinus de AOL angle de la latitude. et si vous prenez pour Raion LI ou EL; pour lors EQ ou Ef son égale sera la tangeante de l'angle ELQ complément de l'angle de déclinaison ~~ZL~~ ZLE: et AL sera tangeante de l'angle AEL complement de EAL angle de la soustylaire avec la Méridienne. Donc dans cette Analogie que nous proposons les extremes étant les mêmes que dans la précédente, les moiens sont réciproques a ceux de la précédente; par conséquent on peut les substituer à leur place, sans altérer la proportion. Or nous avons prouvé la bonté de l'analogie précédente, donc celleci est aussi tres bonne et tres juste.

Nota que quand on a trouvé ~~l'angle de la~~ ~~fo~~ l'arc de l'Equateur entre la soustylaire et Méridienne, on a aussi trouvé avec quelle heure concourre la soustylaire. si cet arc est par exemple de 15 ~~minutes~~ degrés la soustylaire sera sur une heure (ou sur 11 dans le déclinant a l'Orient) si de 30 d. la soustylaire concourera avec la ligne de 2 heures, si de 45, avec celle de 3 heures, si de 39, elle sera entre celle de 2 et celle de 3 he.

4°. L'angle de la ligne de 6 heures avec l'horizontale. Dites comme le sinus total est au ~~la tangeante~~ sinus de la déclinaison du Plan: ainsi la tangeante de la latitude est a la tangeante de l'angle cherché. Cette analogie revient à celleci OL. AL :: AL. AL. car si vous prenez OL pour Raion OL sera sinus total, et AL tangeante de l'angle de latitude OAL. Que si vous prenez IL pour Raion OL ou LQ son égal sera le sinus de l'angle LIQ qui est égal a celui de déclinaison (puisque ZLI en est le complément et que LQI est droit.) et AL sera la tangeante de l'angle cherché AIL.

L'angle de la Méridienne avec la ligne de 6 heures est le complement de celui de l'horizontale avec la même ligne de 6 heures.

5°. L'~~a~~angles des lignes horaires avec la soustylaire et ensuite avec la Méridienne. Il faut auparavant sçavoir la distance horaire entre la soustylaire et la ligne horaire que l'on cherche. les distances horaires sont de 15 dégrez comme nous l'avons dit. mais la soustylaire ne se rencontrant avec aucune ligne horaire, si l'on veut sçavoir la distance ~~de~~ horaire depuis la soustylaire jusqu'aux heures; il faut d'abord chercher par le n. 3. la distance horaire ou ce qui est la même chose l'arc de l'Equateur compris entre la soustilaire et la Méridienne. en nous supposant a 45 d. 45' de latitude et le cadran déclinant du Midi a l'Occident de 30 Dégrez,

Nous trouverons que la distance depuis horaire ou l'arc de l'Equateur depuis la Méridienne jusqu'a la soustylaire est de 38.d 52'. otant 15 dégrez restera 23.d 52' pour la distance horaire d'une heure. Otant 15 autres dégrez, restera 8 dégrez 52' pour 2 heures. pour faire les 15 dégrez de distance horaire entre 2 et 3, il faut prendre les 8.d 52' qui restent d'un coté de la soustylaire et en ajouter 6.d 8' de l'autre, la distance horaire de 3 heures sera de 6.d 8'. ajoutant 15.d la distance horaire de 4 heures sera de 21.d 8' & ainsi du reste. De même de l'autre coté de la Méridienne, ajoutez 15.d a la distance horaire de midi vous aurez 53.d 52' pour celle de 11 heures &c.

Cela posé pour avoir les angles des lignes horaires avec la soustylaire; dites Comme le sinus total est au sinus de l'élévation du Pole sur le Plan déclinant, (Ou ce qui est la même chose de l'angle de l'axe avec la soustylaire) De même La tangeante de la distance horaire depuis la soustylaire est a la tangeante de l'arc horaire ou de l'angle que fait au centre la soustylaire avec les lignes horaires. Cette analogie revient a celle que nous avons proposé pour les Cadrans horisontaux, et est fondé sur ce principe que tout plan est parallele a un horizon sur lequel le Pole seroit élevé de même facon que sur ce plan: De sorte qu'il n'y a qu'a y tracer un Cadran horizontal, Observant néantmoins les distances horaires convenables par rapport au Méridien du lieu. ainsi pour trouver l'angle de la ligne de 4 heures par exemple avec la soustylaire, je dirai comme le sinus total est au sinus de l'Angle GCAF. de même la tangeante de l'angle GKH est a la tangeante de l'Angle GCAH. laquelle analogie revient a celleci: GF. GF :: GH. GH. Car prenez GF ~~pour Raion~~ ou son égal GK pour raion GF sera sinus total et GH tangeante de l'angle GKH. Mais prenez AG pour Raion: GF sera sinus de GCAF, et GH tangeante de GCAH. &c.

Pour trouver Maintenant les angles que font avec la ~~soustyl~~ Méridienne les lignes horaires, il en faut distinguer de 3 sortes, Celles qui sont entre la Méridienne et la soustylaire, Celles qui sont audela de la soustylaire, et celles qui sont au dela de la Méridienne; pour les premieres Retranchez de l'angle que la soustilaire avec la Méridienne, Celui que doit faire ~~l'au~~ la ligne horaire cherchée avec la ~~méridienne~~ soustylaire, le reste sera son angle avec la Méridienne. Pour les secondes il faut au contraire ajouter l'angle de la soustil. avec la Merid, et celui de la soustil. avec la ligne horaire cherchée, la somme donnera l'angle requis. Enfin pour les dernieres, retranchez l'angle que fait la soustil. avec la Meridienne, de celui qu'elle doit faire avec la ligne horaire, le Reste donnera l'angle désiré. Un coup d'oeil sur la figure fera concevoir la raison de ces Opérations

Demonstration

Pour la 1re Maniere. supposons le style droit planté en E et de la longueur Ef. l'Horizontale doit passer par son pied et en même temps etre parallele a l'Horizon l'Horizontale est donc CD.

supposez le Triangle LQE relevé a angles droits sur sa baze LE de maniere que son coté QE convienne avec le style droit qui par construction lui est égal. de ce Triangle les points L. et E sont dans le plan de l'Horizon étant dans la ligne horizontale le Point Q y est aussi puisqu'il est maintenant le bout du style. Donc tout le triangle LQE est dans le plan de l'Horizon. Donc QL et QE sont deux raions de l'Horizon.

Le Cercle vertical perpendiculaire au Cadran et l'Horizon sont tous deux pp.laires au Cadran. Donc leur commune section l'est aussi. Cette commune section passe par le point f ou Q centre du monde. ~~Donc c'est~~ ou la ligne ~~H~~ QE ~~elle même~~ ou le style droit ~~par~~ seule peut passer par le point Q et etre pp.laire au Cadran. Donc la ligne QE est la commune section du Vertical pp.laire au Cadran et de l'Horizon.

L'angle de déclinaison est celui que ~~fait~~ au centre du Monde dans le plan de l'Horizon les communes sections du Vertical perpendiculaire au Cadran et du Meridien avec le même Horizon. Or l'angle que fait ~~la~~ QE commune section de ce vertical avec l'Horizon au centre du monde Q avec la ligne QL dans le même plan de l'Horizon est égal a l'angle de déclinaison, (Puisque cet Angle EQL est égal a son alterne QLP qui par construction est fait égal à l'angle de déclinaison) Donc QL est la commune section de l'Horizon et du Meridien. Or cette ligne touche le ~~Ca~~ Cadran au point L. Donc le point L est un point du Meridien et du Cadran en même tems. Donc c'est un point de la Meridienne.

Le Plan du Meridien et celui du Cadran sont tous les deux perpendiculaires a l'Horizon. Donc leur commune section le sera aussi. Donc il faut tracer la Méridienne perpendiculaire a l'Horizontale. Or il faut quelle passe par L. Donc c'est la ligne AB.

supposez le triangle OLA Relevé sur sa baze LA de maniere que la ligne OL convienne avec son égale LQ. O se trouvera joint avec Q et avec f et sera par consequent le centre du Monde et du Meridien. Ainsi les trois angles O, L, A, du Triangles OLA seront dans le plan du Méridien, Donc tout le triangle OAL sera dans ce plan et OL convenant avec QL sera commune section de l'Horizon et du Meridien.

L'axe du Monde doit dans le Plan du Méridien faire au centre du monde avec la commune section du Méridien et de l'Horizon un angle égal a la hauteur du Pole (car c'est par cet angle que la hauteur du Pole se mesure.) Or la ligne OA fait au

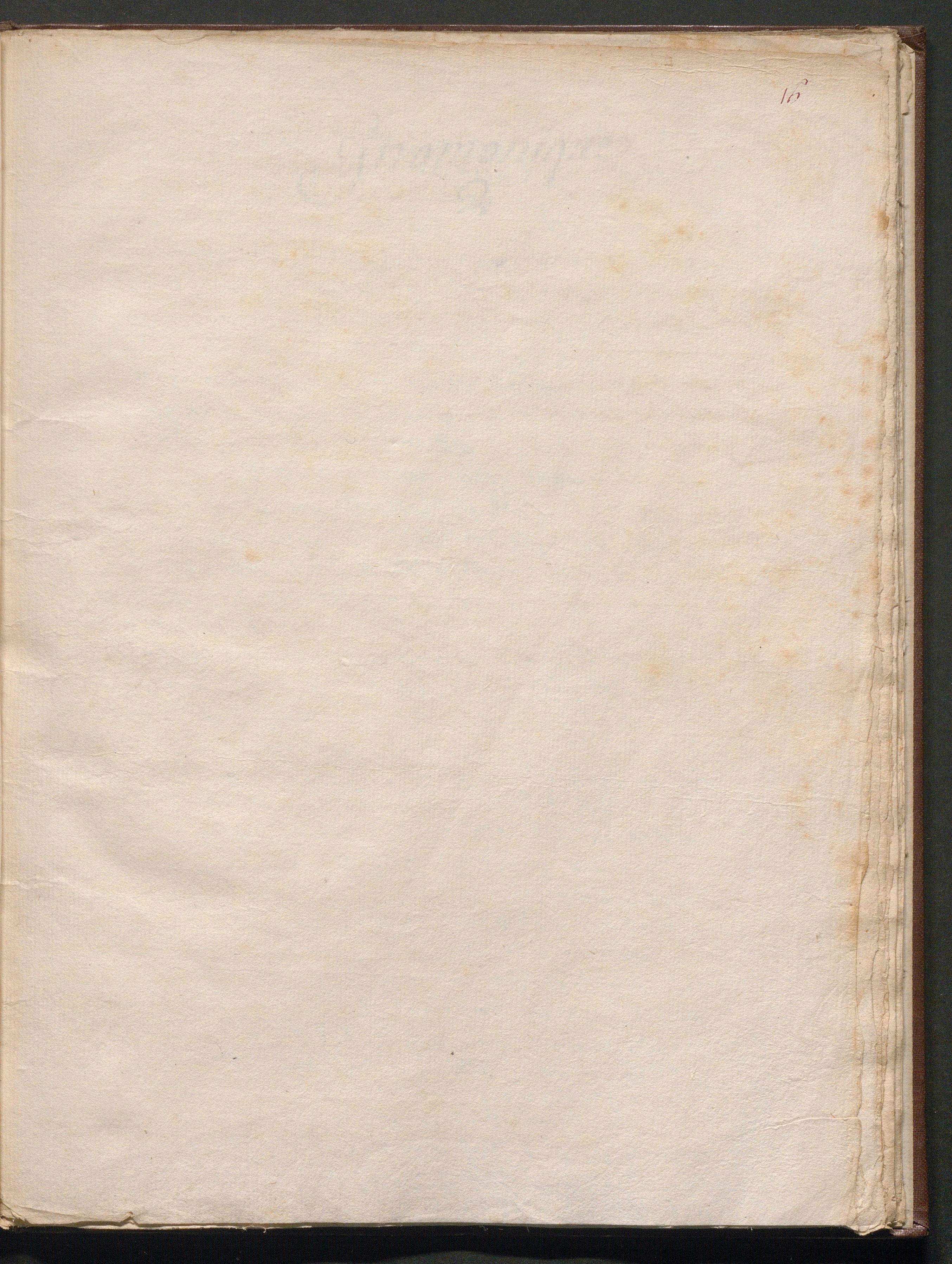
centre du Monde O, dans le Plan du Méridien ou se trouve tout le triangle OAL ~~un angle~~ avec OL commune section de l'Horizon et du Méridien un angle ~~égal~~ par construction égal a la hauteur du Pole. Donc OA est l'axe du monde.

supposez maintenant le triangle AEG relevé sur son coté AE de sorte que EF convienne avec EQ. les trois points f, O, Q conviendront ensemble donc les 2 lignes AO et AF conviendront ensemble et ne feront qu'une même ligne. Donc AF sera l'axe du Monde. et comme EF est perpendiculaire au plan, ~~et en même tem~~ tout le triangle y sera perpendiculaire, et la hauteur du Pole sur le Plan se mesurera par l'angle EAF.

~~La~~ commune section du cercle horaire perpendiculaire au Plan, avec le Plan du cadran, ~~fait~~ ou la soustylaire doit passer par E Pied du style, et par le Pole du Monde A Donc ce sera la ligne AEK.

supposez encore le triangle HKI avec le demi cercle MGNKx relevé sur sa base immobile HI de sorte que GK convienne avec son égal Gf. ainsi les quatre points OQfK seront au centre du Monde. tout le triangle GAf sera dans le Plan du Méridien propre du Plan ou du cercle horaire perpendiculaire au plan. Ce cercle est aussi perpendiculaire a l'Equateur aussi bien que l'axe du Monde Af. Donc l'axe du Monde sera perpendiculaire a la commune section de ce cercle et de l'Equateur au centre du Monde. Or le Raion fG ou GK est dans le cercle ~~horaire~~ perpendiculaire au Plan et l'axe du Monde lui est perpendiculaire au centre du Monde K ou f. Donc le Raion fG ou GK est ~~le raion~~ la commune section de l'Equateur, et du cercle horaire perpendiculaire au Plan. Donc fG ou GK est un Raion de l'Equateur: Donc le point G est un point de l'Equateur: Or c'est aussi un point du Plan. Donc c'est un point commun a l'Equateur et au Plan. Donc l'Equinoctiale doit passer par ~~ce~~ le point, et doit être perpendiculaire ~~au plan~~ a la soustylaire comme nous l'avons prouvé. Donc l'Equinoctiale est HI. Le Point K est dans l'Equateur puisque c'est le centre du monde. Donc tout le triangle GKI est dans le plan de l'Equateur.

La ligne KP est donc dans le Plan de l'Equateur. Elle est aussi dans le plan du Méridien puisque K centre du Monde en est le centre, et que P est un point de la Méridienne. Donc KP est la commune section du Méridien et de l'Equateur. La commune section de l'Equateur et du cercle horaire d'une heure fait avec celle de l'Equateur et du Méridien au centre de l'Equateur un angle de 15 degrez. Or la ligne KI fait cet angle avec KP commune section de l'Equateur et du Méridien au centre même et dans le plan de l'Equateur: Donc elle est la commune section de l'Equateur et du cercle horaire d'une heure. Il en est de même des autres cercles horaires. Donc



Gnomonique
2

On voit ainsi pourquoi j'ai dit que KP et KI devoient faire un angle droit si les Opérations précédentes avoient été bien faites. Car la distance horaire entre 12 heures et 6 heures doit etre de 6 fois 15 ou 90 Degrez. Or cette distance est mesurée par l'angle PKI. Car KP est ~~un~~ la commune section de l'Equateur et du Meridien & KI celle de l'Equateur et du cercle de 6 heures. Car K centre du monde et P qui est en même tems et dans le triangle PKI et dans la Méridienne sont 2 points communs et a l'Equateur et au Meridien. Donc toute la ligne KP est dans ces 2 cercles. D'ailleurs KI est aussi toute dans l'Equateur et dans le cercle de 6 heures, puisque K ~~est~~ étant le centre du Monde et ~~que~~ I ~~est la commune section de l'horizon~~ étant en même tems dans l'horizon et dans l'Equateur, KI est commune section de l'horizon et de l'Equateur. Or le cercle de 6 heures coupe toujours l'horizon dans la commune section de l'horizon et de l'Equateur Donc KI est la commune section de l'horizon de l'Equateur et du cercle de 6 heures. Donc.

On voit encore par la que cette même ligne KI ou son égale QI (qu'on n'a point tirée dans le plan pour éviter la confusion) doit faire une Angle droit avec QL. Car QL est comme nous l'avons dit commune section de l'horizon et du Meridien & QI commune section de l'horizon et du cercle de 6 heures. Or les communes sections du ~~Meridien cercle~~ Méridien et du cercle de 6 heures avec l'horizon font ensemble un angle droit. Donc.

Quant a ce que nous avons dit sur la maniere de trouver quelques heures par le moien de certaines paralleles en voici la Raison. soit la Parallele VIX au Meridien AB. coupant le cercle de 6 heures au point I point commun a l'Equateur, au cercle de 6 heures et a l'horizon et par consequent au premier vertical. Le 1er vertical aussibien que le cadran sont tous deux perpendiculaires a l'horizon: Donc leur commune section doit non seulement passer par I, Mais encore etre perpendiculaire a l'horizon et ~~au~~ a l'horizontale. Donc cette commune section est VX. Donc VX est la 1re verticale. Or ~~sur la premiere verticale~~ les rencontres des cercles horaires ~~egalement eloignez de~~ avec la verticale sont autant élevées au dessus de l'horizon que les rencontres des autres cercles horaires egalement eloignez de 6 heures sont abbaissés au dessous du même horizon, C'est adire que le point de 5 heures du soir sur la verticale est autant élevé au dessus de l'horizon que le point de 7 heures du soir sur la même verticale est abbaissé au dessous du même horizon. Donc la distance I7 au dessous de l'horizon doit etre égale a la distance I5 au dessus. Ou autrement supposez du centre du monde K ou Q une perpendiculaire KI ou QI tirée au point I de la verticale, laquelle perpendiculaire sera la commune section ~~de la~~ de la 1re verticale et du cercle de 6 heures et d'autres lignes tirées du meme centre aux points 5 et 7 de la

verticale, les ~~points~~ lignes qui seront les communes sections du 1er vertical avec les cercles de 5 et de 7 heures devront faire de part et d'autre de KQ ou QD des angles égaux. Donc les tangeantes I7, I5 seront aussi égales. Donc une parallele tirée par le point I a la Meridienne coupe les lignes horaires de part et d'autres par des points également distans du point S. Or toute parallele a la ligne VX coupoit les mêmes lignes avec la même proportion que la ligne VX. Donc toute parallele a la ligne VX et à la Meridienne AB coupe les lignes horaires en des points de part et d'autre également distans de ~~la ligne~~ celui ou elle coupe la ligne de 6 heures.

Or ce que nous disons de la ligne de 6 heures a l'égard de celle de Midy doit s'entendre de toute autre ligne horaire a l'égard d'une qui en seroit distante de 6 intervalles d'heures; comme par exemple de la ligne de 10 heures a l'égard de celle de 4. Car la ligne de 4 heures ici seroit sur le même plan du Cadran Meridienne dans un païs dont l'horizon seroit perpendiculaire a cette ligne, de maniere que si le cadran regardoit d'ailleurs la même partie du ciel qu'il regarde ici, il ne faudroit absolument y rien changer, sinon qu'il faudroit marquer 12 heures sur la ligne de 4, 11 sur celle de 3, 10 sur celle de 2 &c & 6 sur celle de 10. Donc la parallele qui le seroit dans ce païs la a la ligne de 12 heures et qui l'est ici a celle de 4 coupperoit dans ce païs la la ligne de 6 heures et coupe ici celle de dix au point t de maniere que les distances depuis le point t jusqu'au points ou elle coupe les autres lignes horaires ~~sont~~ de part et d'autre égales.

2e Maniere. supposant les ~~triangle~~ lignes QD et QC tirées et le triangle CQD relevé comme auparavant. tout le triangle sera dans le plan de l'horizon. Donc Q sera le centre comme il l'est du monde. et QL sera comme cy devant la commune section du Meridien et de l'horizon. Or ~~les~~ commune section du Meridien avec l'horizon fait au centre de l'horizon avec les communes sections de ~~Meridien~~ l'horizon et des autres cercles horaires des angles égaux ~~aux communes sectio~~ a ceux que font au centre d'un cadran horizontal les lignes horaires avec la Meridienne. Donc si vous abbaissez le triangle susdit et que vous y traciez des lignes qui fassent avec la ligne QL au les mêmes angles que font au centre d'un cadran horizontal les lignes horaires avec la Meridienne, et que vous releviez le triangle, ces lignes seront les communes sections des cercles horaires avec l'horizon. Les endroits ou les lignes rencontreront l'horizontale seront par consequent des points communs aux plans des cercles horaires et au cadran. Le point A pole du Monde est un autre point commun: donc.

3e Maniere. supposez le raïon de la verticale IK ou IQ transporté depuis I sur l'horizontale jusqu'a S afin qu'il soit ~~le ce~~ perpendiculaire à la verticale et ~~relevez la~~ supposez SX, SV tirées et tout le triangle SVX relevé sur sa base VX jusqu'a ceque

le sommet S convienne avec le centre du Monde f. ~~ou g.~~ ou R ou Q ou O. la ligne S I sera de cette maniere la commune section du cercle de 6 heures avec le 1er Vertical. et si les lignes qu'on a dit de voir se tirer en suite font au point S centre du Monde les mêmes angles avec la ligne S I que font les lignes horaires au centre d'un Cadran Vertical avec la ligne de 6 heures, elles feront au centre du monde les mêmes angles avec ~~la fi la~~ commune section du ~~la~~ cercle de 6 heures et du 1er Vertical, que font au même centre du Monde dans le plan du même Vertical les communes sections des cercles horaires avec le 1er Vertical, ~~Donc~~ avec celle du cercle de 6 heures et du même 1er Vertical. Donc ces lignes seront réellement les communes sections des cercles horaires avec le 1er Vertical. Donc la 4e Maniere a été démontrée.

Cadrans Inclinez sans déclinaison

L'Inclinaison des plans se mesure diversement les uns la contant par rapport aux cercles Verticaux les autres par rapport à l'horizon. Nous préférons cette derniere maniere. ainsi nous dirons qu'un Plan est incliné, quand il ne sera ni parallele ni perpendiculaire à l'horizon, Mais qu'il fera avec lui un angle aigu d'un coté obtus de l'autre. Nous ~~dirons~~ Mesurerons l'inclinaison par l'angle Aigu, que le Plan fait d'un coté avec l'horizon, et nous dirons qu'il est incliné par exemple de 30 degrez, quand il fera du coté où il panche vers la terre un angle de 30 degrez avec l'horizon, Ou quand le Grand cercle auquel il est parallele fera avec l'horizon un angle de 30 degrez dans ~~avec le~~ le plan du Méridien. cela revient au même.

On peut distinguer 8 sortes de ces Cadrans. Car ils sont ou supérieurs regardans le ciel, ou inférieurs regardant la terre. Les uns et les autres ont leur plan ou du coté du Midy, Ou du coté du septentrion. ~~ou~~ Ceux qui sont inclinez du coté du septentrion ont une inclinaison ou moindre ou plus grande que la hauteur du Pole. Ceux qui sont inclinez vers le Midy sont ou plus ou moins inclinés que l'Equateur. Cela posé,

Si un Plan est incliné vers le septentrion moins que la hauteur du Pole Comme s'il est incliné de 30 degrez. Otez cette inclinaison de la hauteur du Pole, et ~~faites~~ vous aurez la hauteur du Pole sur le plan de ce Cadran. Otant donc 30 degrez de 45 d. 45'. Restera 15 d. 45' pour la hauteur du Pole sur ce plan incliné. faites donc un Cadran horizontal pour 15 d. 45' de latitude. Le supérieur qui est tourné vers le Midy a le centre en bas; au dessous de l'horizontale et de l'Equinoxiale, les heures

du Matin a gauche et celles du soir a droite, ce qui est commun a tous les Cadrans tournez vers le Midi. L'inferieur ~~a le~~ vers le septentrion a le centre en haut, et est peu eclairé. On n'y marque que 4, 5 et 6 du Matin et 6, 7 et 8 du soir. Il a comme tous les Cadrans tournés au septentrion les heures du matin a droite et celles du soir a gauche

Si le Plan incliné du côté du septentrion a l'inclinaison plus forte que la hauteur du Pole, comme si elle est de 60 degrez; Otez la hauteur du Pole 45d. 45' de cette inclinaison de 60 Degrez. Restera 14d. 15' faites un Cadran de Horizontal pour ~~cet~~ pareille élévation du Pole. Le superieur vers le Midi a le centre en haut, L'inferieur vers le septentrion l'a en bas, et est peu eclairé.

Si le plan incline vers le Midi, moins que l'Equateur, comme s'il incline
* Otez de 90 degrez ce qu'il incline de moins que l'Equateur, ou
de 30 degrez * ajoutez son inclinaison a la hauteur du Pole 45d. 45'. la somme est 75d. 45' faites un Cadran horizontal pour 75d. 45' de hauteur de Pole. Le superieur vers le septentrion a le centre en haut; l'inferieur vers le Midi l'a en bas ~~et ne~~ n au dessous du style, et ne marque les heures qu'en hyver. Mais il les marque toutes, pourvû qu'il soit plus élevé que le Tropique d'hyver. Il faut marquer les heures encore plus bas que le centre, parceque le soleil étant en haut doit porter son ombre en bas, dans tout Cadran Vertical, et a plus forte raison dans un Cadran qui incline vers lui.

Si le plan incliné vers le Midi a l'inclinaison ~~plus forte~~ plus forte que celle de l'Equateur, comme s'il incline de 60 degrez. Otez de 90 degrez ce qu'il incline de plus que l'Equateur, ou ajoutez le complément de l'inclinaison avec le complément de la latitude, c'est a dire 30 avec 44d 15'. & faites un horizontal pour 74d. 15' de latitude. Le superieur vers le septentrion a le centre en bas, et les heures encore au dessous du centre. Il les marque toutes ~~dans l'été~~ en été pourvu que l'inclinaison du Plan soit moindre que celle du Tropique d'été. L'Inferieur vers le Midy a le centre en haut.

Dans tous ces Cadrans pour marquer l'Horizontale ayant couché le style droit perpendiculairement a la Méridienne, du bout du style ~~faites~~ d'un intervalle à volonté faites un arc de cercle egal au complément de l'inclinaison, au dessus du style dans les superieurs, au dessous dans les inferieurs. menez par le bout du style et l'extremité de cet arc une ligne qui coupera la Méridienne, en un point par lequel vous menerez l'horizontale perpendiculaire a la Méridienne. Car si vous ~~supposez~~ relevez maintenant le style droit est avec la ligne que vous avez tracée au bout. Le triangle est se trouvera tout entier dans le plan du Méridien. Du bout

du style F centre du Monde. Adissez pendre un fil avec son plomb ~~qui fera l'axe de l'horizon. le fil~~ Ou ~~d'un po~~ si le Cadran est inferieur laissez le pendre d'un point d'en haut de la Meridienne de telle sorte qu'il touche en descendant le bout du style droit. ~~E~~ Il est clair que ~~la ligne~~ ~~fera~~ ce fil fD sera l'axe de l'horizon Or il est clair que ~~Cette ligne~~ Ce fil fD fait avec ~~l'angle~~ le plan du Cadran AB l'angle fDE complement de l'angle EDZ que le même plan fait avec l'horizon ou avec sa parallele YZ. L'angle fDE est donc le complement de l'inclinaison du Plan sur l'horizon. or fED étant droit, l'angle fDE est le complement de l'angle EfD. Donc l'angle EfD est l'angle ~~de~~ d'inclinaison. Or l'angle CfE est par construction le complement de l'inclinaison. Donc l'angle CfE est complement de EfD. Donc CfD est droit. Donc Cf est perpendiculaire a fD. donc elle est parallele a l'horizon. Or le point f est dans l'horizon comme centre du monde. Donc toute la ligne Cf y est. Donc C est dans l'horizon. Or C est aussi dans le Cadran. Donc l'horizontale doit passer par C. Or elle doit être perpendiculaire a la Meridienne, puisque l'horizon et le Cadran ~~et~~ sont tous deux perpendiculaires au Meridien. Donc elle est la commune section.

Cadrans Orientaux et Occidentaux Inclinez

Ces Cadrans peuvent se faire comme les Cadrans inclinez & declinans en contant 90 degrez pour leur declinaison. Mais il y a des manieres plus faciles de les faire. L'un est tourné directement a l'Orient mais incliné vers l'Occident, l'autre tourné a l'Occident incliné vers l'Orient. Supposons un plan qui ~~decl~~ soit tourné a l'Orient et incliné a l'horizon par un angle de 45 degrez. Il est clair d'abord que le Premier Vertical est perpendiculaire au Plan de ces Cadrans, comme il l'est a l'horizon. il doit donc aussi être perpendiculaire a la commune section de l'horizon et de ces Cadrans. ainsi la 1re verticale sera perpendiculaire a l'horizontale.

2° Comme le premier vertical est encore perpendiculaire et au plan de ces Cadrans et au Meridien, il le sera aussi a la commune section de ces Cadrans avec le Meridien, ainsi la 1re verticale sera perpendiculaire a la Meridienne. Donc la Meridienne et l'horizontale seront paralleles.

Cela posé pour tracer un Cadran sur un plan incliné de 45 dégrez a l'horizon et tourné directement à l'Orient, Tirez à plomb la verticale CD. puis par le point L pris à volonté tirez lui a Angles droits la Méridienne AB. du point L comme centre et d'un intervalle a discrétion faites l'arc de cercle RQ égal a l'inclinaison du plan. si le Cadran est Oriental superieur il faut le faire a droite de la Verticale et au dessus de la Méridiene. s'il est Oriental inférieur a gauche de la verticale, et au dessous de la Méridiene. s'il est Occidental supérieur a gauche de la verticale et au dessus de la Méridiene. si enfin il est Occidental inférieur il faudra le faire au dessous de la Méridiene et adroite de la Verticale. Cet arc fait tirez du Centre A la ligne LQ et achevez le reste comme au Vertical déclinant, prenant seulement l'inclinaison pour la déclinaison, le Complement de la latitude pour la latitude même, et vice versâ, et la Verticale pour l'horizontale. Par consequent tirez la ligne QE perpendiculaire a CD. prenez l'intervalle LQ et portez le de L en O faites l'Angle LOA égal au Complément de la latitude. A par A qui sera le Centre du Cadran et l pied du style tirez la soustylaire AH. Elevez lui a angles droits lf egal a lQ. Tirez l'axe Af et le raion de l'Equateur fG perpendiculaire a Af. portez fG de G en K. Tracez l'Equinoxiale par G perpendiculaire a la soustylaire. du point K comme centre decrivez le demi cercle de l'Equateur MN. Tirez KI et KP aux points ou l'Equinoxiale coupe la Méridienne et la Verticale. ~~Mene~~ Divisez le Demi cercle comme au vertical déclinant. menez les lignes de division. Tirez les lignes horaires. Enfin par I section de l'Equinoxiale, Verticale et ligne de 6 heures Menez l'horizontale YZ parallele a la Méridienne.

A l'Oriental superieure les heures du Matin sont en haut et vont de gauche a droite; Elles vont de même a l'inferieur: Mais Elles sont en bas. A l'Occidental elles sont aussi en bas Mais Elles vont de droit a Gauche au supérieur. A l'inférieur elles ne sont point marquées, si elles l'étoient Elles iroient de droit a Gauche et seroient en haut. Les heures du soir ~~sont~~ sont dans une disposition toute contraire a celles du matin.

Les supérieurs ont toujours le Centre en bas et les inférieurs en haut

Un Cadran Oriental supérieur renversé est inférieur, il ne faut que changer les heures du Matin qui précédent ou suivent 6 heures en celle qui en sont également distantes comme marquer 7 heures pour 5, 8 pour 4 et vice versâ. Il en faut dire autant de l'Occidental par rapport aux heures du soir.

Si vous tracez un Cadran Oriental incliné sur un papier et que vous ~~le frottiez~~ l'imbibiez d'huile vous verrez paroitre de l'autre coté un Occidental pareillement incliné.

les 3 autres manieres que nous avons indiquées pour tracer un Vertical declinant,
peuvent utilement s'emploier pour ceux ci, observant néantmoins de mettre l'inclinaison au
lieu de la déclinaison, et le Complément de la latitude pour la latitude même ~~voicy ce qu'il~~

Si l'inclinaison étoit trop ~~forte~~ petite, les lignes horaires seroient trop serrées aux environs de
la soustylaire. Il faudroit pour lors tracer un grand modele et en retrancher la partie
qui seroit vers le centre. Ou bien aiant calculé la valeur des angles horaires au centre,
il faudroit tracer une méridienne ~~et~~ une verticale a angles droits, faire une échelle
et prendre un raion fort grand, puis marquer sur la verticale les tangentes des angles du centre de part et
d'autre de la Méridienne. Ensuite il faudroit prendre la moitié ou le quart du Raion,
et le porter sur la méridienne depuis la Verticale jusqu'~~au point~~ vers le centre. par
le point ou finiroit cette distance tirer une paralelle a la verticale sur laquelle Paralelle
on marqueroit encore de part et d'autre de la Méridienne la moitié ou le quart des
susdites tangentes selon qu'on auroit pris la moitié ou le quart du raion. ensuite par
les points de divisions sur l'une et l'autre Paralelle, on tireroit les lignes horaires.

On pourroit faire la même chose par rapport aux verticaux qui déclineroient
considérablement y faisant a l'égard de l'horizontale ce que nous avons dit se
devoir faire a l'égard de la verticale

Demonstration.

La Verticale doit avons nous dit être perpendiculaire a l'horizontale, Cette verticale
soit donc CD. soit L lieu du style, LS sa longueur. supposez le triangle SQL Relevé sur
sa Base SL de sorte que SQ convienne avec son égal le style SS. ~~fera~~ le Triangle SQL
sera tout entier dans le plan du vertical. si maintenant vous laissez pendre un fil avec son
plomb du centre Q ou S, le plomb fera avec ~~le fil~~ le plan du Cadran dans celui du
vertical un angle qui sera le Complément de celui que le Cadran fait avec l'horizon.
Or la ligne QL descendant du Point Q centre du monde jusqu'au point du Cadran L
fait avec le plan du Cadran dans celui du vertical l'angle QLL qui par construction
est le Complément de celui d'inclinaison c'est a dire de celui que le Cadran fait avec
l'horizon. Donc cette ligne suit exactement le ~~plomb~~ fil suspendu du centre S ou Q. or
Ce fil avec son plomb est l'axe de l'horizon donc la ligne QL est l'axe de l'horizon.
Or cet axe est ~~tout~~ tout entier dans le Meridien ; Donc L est un point du Méridien : Donc
la Méridienne doit passer par L. Or elle doit être, avons nous dit, perpendiculaire a la
verticale. Donc la Méridienne est AB.

supposez maintenant le triangle ALO relevé sur sa base AO de manière que AO convienne avec son egale LQ. O sera le centre du monde comme fBQ & tout le triangle sera dans le plan du Méridien, et OL sera la commune section du Vertical et du Meridien. Or l'axe du monde fait au centre du Monde avec la commune section du 1er Vertical et du Méridien un angle égal au complement de l'élevation du Pole. Donc la ligne OA qui fait un tel angle au centre du monde O avec la ligne OL est l'axe du monde. Car de toutes les lignes qui sont dans le plan du Méridien il n'y en a que deux qui puissent faire cet angle avec la commune section du Vertical et du Méridien ou ce qui est la même chose avec l'axe de l'horizon, sçavoir l'axe même du monde, ou une ligne qui s'écarteroit du coté du Midy de l'axe de l'horizon autant que l'axe du monde s'en écarteroit du coté du septentrion. Or la ligne OA n'est point cette autre ligne. Car cette autre ligne devroit couper l'horizon (dans les pays septentrionaux) ~~et par conséquent l'horizontale par~~ par un angle aigu du coté du Midy & un obtus du coté du septentrion. Or la ligne OA de la manière que nous la faisons tracer, relevée comme nous avons dit sur sa base OL fait toujours avec l'horizon un angle aigu du coté du Nord & obtus du coté du Midy. Donc la ligne OA n'est pas cette autre ligne. Donc la ligne OA est l'axe du Monde. Le reste se prouve comme au Vertical déclinant.

Nous faisons tracer l'horizontale par I parce qu'elle doit toujours passer par la commune section de la verticale, de l'Equinoxiale et de la ligne de 6 heures la commune section de ~~cet~~ l'Equateur du 1er vertical, ~~&~~ du ~~la ligne~~ cercle de 6 heures étant toujours dans l'horizon.

Cadrans déclinans et inclinez

Il faut remarquer par rapport a ces cadrans 1° que l'inclinaison se mesure sur une ligne verticale qui est la commune section du Plan et du cercle vertical perpendiculaire au cadran, si du bout du style aux supérieurs vous pendez un fil avec son plomb, ou si vous le suspendez d'un point du cadran au dessus du style aux inférieurs jusqu'a ce que le fil touche le bout du style, le fil touchera le cadran dans un point de la verticale et fera avec cette verticale et par conséquent avec tout le plan du cadran un angle qui sera le complément de l'inclinaison du plan, et fera par conséquent avec le style un angle égal a l'inclinaison, lequel angle sera au dessous du style dans les cadrans supérieurs et au dessus dans les inférieurs, et le fil sera l'axe de l'horizon.

Nota 2° que la déclinaison se prend sur une ligne parallele a l'Horizon et coupant la verticale a angles droits. ~~en perd estre~~ Car autant y at'il de dégrez soit dans le Plan de l'Horizon, soit dans celui de quelque cercle que ce soit parallele a l'Horizon, entre le Méridien et le Cercle Vertical perpendiculaire au plan, autant le plan ~~est il incline~~ decline t-il de degrez. si donc du centre du Monde (ou bout du stile) on tire un arc de cercle entre ~~l'ho~~ la commune section de l'Horizon et du Méridien et la commune section du même Horizon et du Vertical perpendiculaire au plan (que j'appellerai simplement vertical) cet arc sera la mesure de la déclinaison.

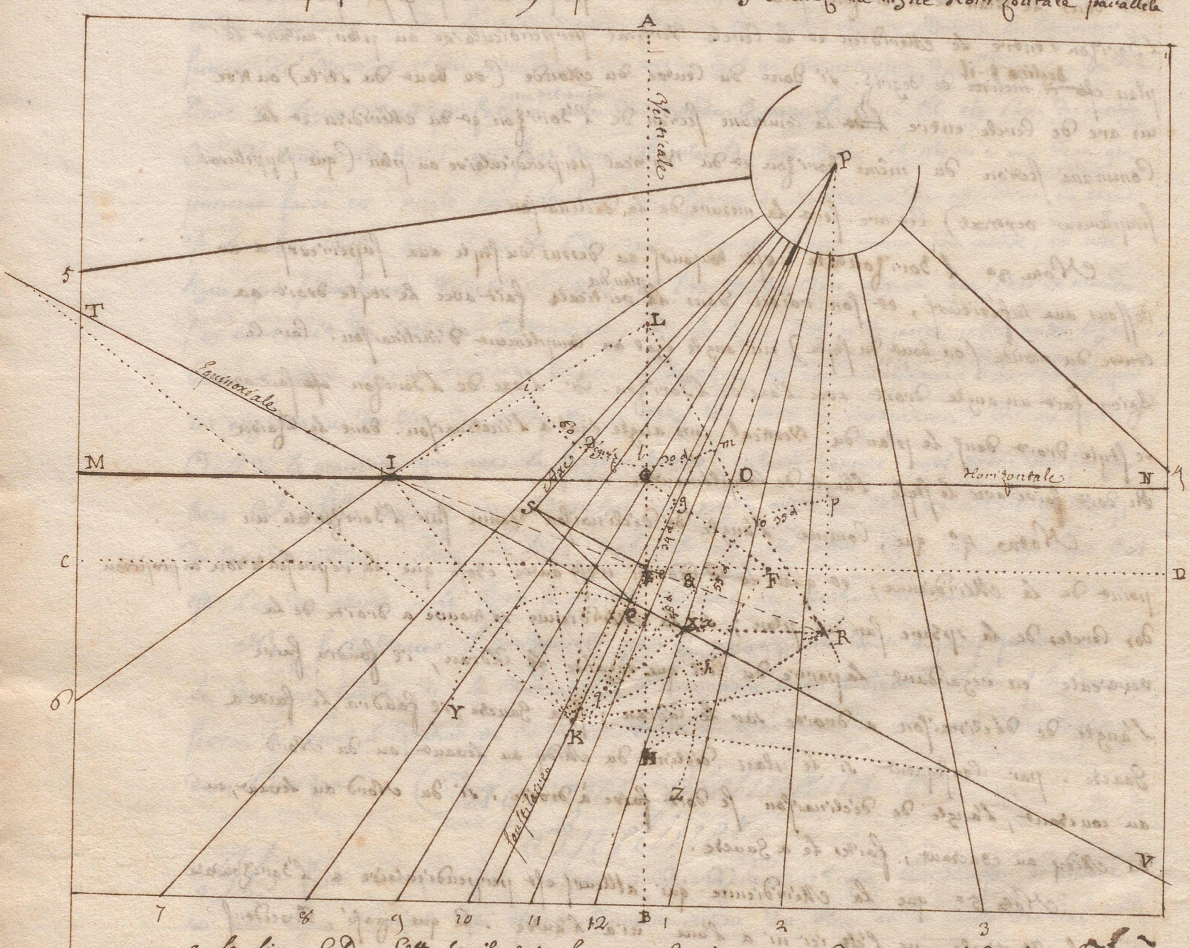
Nota 3°. l'Horizontale est toujours au dessus du style aux supérieurs ~~et au~~ dessous aux inférieurs, et son raion dans ~~la~~ plan du verticale fait avec le style droit au centre du monde (ou bout du style) un angle égal au complément d'inclinaison. Car le Raion fait un angle droit avec l'axe de l'Horizon. Or l'axe de l'Horizon ~~est~~ fait avec le style droit dans le plan du Vertical un angle égal a l'inclinaison. Donc le Raion en doit faire avec le style l'angle de complément.

Nota 4° que, comme l'angle de déclinaison donne sur l'Horizontale un point de la Méridienne, et qu'un ~~le~~ Cadran n'est autre chose que la représentation ou projection des cercles de la sphere sur un plan, si la Méridienne se trouve a droite de la verticale en regardant la partie du ciel que regarde le Cadran, il faudra faire l'angle de déclinaison a droite sur le Cadran; si a gauche, il faudra le faire a gauche. par consequent si le plan decline du Midy au levant ou du Nord au couchant, l'angle de déclinaison se doit faire à droite. si du Nord au levant, ou du Midy au couchant, faites le a gauche.

Nota 5° que la Méridienne qui ailleurs est perpendiculaire a l'Horizontale ou a la verticale ne l'est ici ni a l'une ni a l'autre. Ce que posé, Procedons a l'élaboration d'un cadran déclinant de 30 dégrez du Midy a l'Orient & incliné a l'Horizon de 56 dégrez supérieur ~~regardant le Midi~~. Je suppose la latitude du lieu de 35 degrez (car si nous la mettions de 45^d 45' comme elle est ici le centre du cadran seroit trop éloigné du style)

Tirez la verticale AB et une ligne parallele a l'Horizon et perpendiculaire a la verticale CD, qui coupe la verticale au point E pied du style. soit la longueur du style ou donnée ou prise à volonté EF. soit ce style couché sur la ~~vertical~~ ligne CD, à droite ou à gauche, n'importe. du point F comme centre ~~et~~ faites au dessous de la ligne EF (si le cadran est supérieur, et au dessus s'il est inférieur) l'arc d'inclinaison he de 56 Dégrez. et de l'autre coté de la ligne EF, l'arc eg complément d'inclinaison, de 34 dégrez par consequent

Par h et par g du point f les lignes fH et fG. qui couperont la ligne verticale aux point H et G. H sera au dessous de la ligne Ef et sera la projection du zenith (aux cadrans superieurs: car si le cadran etoit inferieur H seroit au dessus d'Ef et seroit la projection du Nadir). Et par le Point G Menez la ligne Horizontale parallele



a la ligne CD. Cette horizontale sera par consequent au dessus du pied du style (dans les superieurs & dans les inferieurs au dessous.

Démonstration. Car relevez le triangle Gf H de sorte qu'il soit perpendiculaire au Plan du cadran sur la ligne GH. fG sera le stile droit, & tout le triangle sera dans le plan du vertical. Or nous avons Dit qu'un fil avec son plomb suspendu au bout du style feroit avec le style un angle égal a l'angle d'inclinaison, et toucheroit le cadran dans un point de la verticale qui par consequent ne pourroit être autre que le point H, puisque la ligne fH par construction fait un angle semblable avec le style Gf. Donc fH concideroit avec le fil. Donc ce fil seroit l'axe de l'horizon. Donc fH est l'axe de l'horizon & son bout H qui est en bas (aux superieurs) represente la projection du point qui est verticalement au dessus, sçavoir du zenith.

La ligne fG qui dans le plan du Vertical fait avec fH axe de l'Horizon au centre du Monde un angle droit est donc un Raïon de l'Horizon. Donc le point G où elle touche le Cadran est un point commun a l'Horizon et au Cadran. Donc.

Poursuivons. Prenez Gf et le portez de G en L sur la Verticale. Et du point L comme centre faites l'arc de déclinaison Lm de 30 d. Et de l'autre côté celui du complement de déclinaison li de 60 Degrez. Celui de déclinaison doit nécessairement etre à droite (parceque le Cadran décline du Midy a l'Orient, il y seroit aussi s'il déclinoit du Nord au Couchant. Mais il seroit a Gauche, si le Cadran déclinoit du Midy au Couchant, ou du Nord au Levant.) par m tirez la ligne de déclinaison LO qui coupera l'Horizontale au point O qui doit aussi être un point de la Méridienne. Et par i tirez la ligne du complément de déclinaison LI qui coupera l'Horizontale au point I par ou passeront les lignes de 6 heures et Equinoxiale.

Démonstration. Car supposons encore le triangle GfH Relevé et le triangle OLI pareillement relevé ~~de sorte que~~ sur sa base OI. de sorte que GL convienne avec le Raion de l'Horizon son égal Gf. GL sera Raion de l'Horizon, L centre du Monde, et tout le triangle GOL sera dans le plan de l'Horizon. GL sera la commune section du Vertical et de l'Horizon. Or la commune section du Vertical avec l'Horizon fait dans le plan de l'Horizon au centre du Monde avec la commune section de la Méridienne et de l'Horizon un angle égal a celui de déclinaison (Puisque c'est par cet angle que la déclinaison se mesure.) ~~Or la ligne LO fait le même angle par construction Donc elle est la commune~~ Or GL fait veritablement cet angle avec LO par construction. Donc LO est la commune section de l'Horizon et du Méridien. Car GL ne peut faire cet angle dans le plan de l'Horizon qu'avec deux lignes l'une qui seroit la commune section de l'Horizon et du Méridien, l'autre qui seroit autant à droite de la Verticale que cette commune section seroit a sa Gauche et vice versa. Or OL n'est pas cette autre ligne. Car nous faisons tracer OL a droite quand la méridienne est à droite, à gauche quand elle est à gauche. Donc OL n'est pas cette autre ligne. Donc OL est la commune section de l'Horizon et du Méridien. Donc O est un point commun a l'Horizon, au Méridien et au Cadran. Donc la Méridienne doit passer par O.

Le Raion de l'Horizon LI faite avec LO commune section de l'Horizon et du Meridien, un angle droit laissant la Verticale entre deux. Or c'est ce qui ne convient qu'a la commune section du 1er Vertical et de l'Horizon. Donc LI est commune section du premier Vertical et de l'Horizon. Or cette commune section est en outre celle du cercle de 6 heures et de l'Equateur. Donc le point I est commun a l'Horizon, a l'Equateur, au 1er Vertical, au cercle de 6 heures et au Cadran. Donc les communes sections de tous les cercles avec le plan du Cadran doit passer par I.

Pergamus. Par H et par O tirez la Méridienne PH12. prolongée à discretion

Démonstration. Car ~~H est~~ Elle doit passer par O comme nous venons de dire, et par H, puisque H est la projection du zénith et que le méridien passe par le zénith.

Poursons. Prenez la distance LO et de O comme centre décrivez un arc de cercle vers R à droite de la Méridienne (ou à gauche, n'importe ; sinon qu'il y auroit confusion de lignes) Prenez aussi la distance Hf. & de H comme centre faites un 2.^d arc de cercle qui coupe le 1.^r au point R. & tirez RO & RH (qui feront un angle droit, si les précédentes opérations ont été bien faites) Du point R comme centre, faites ~~au dessus~~ ~~l'angle OR~~ l'arc op ég de 35 dégrez égal à la latitude que nous avons supposée, et de l'autre côté de la ligne OR ~~l'angle~~ l'arc ox de 55 dégrez complément de la latitude. Il faut que l'arc op de la latitude soit au dessus et le plus éloigné de la Méridienne de la ligne OR (parceque le cadran décline du Midy. Car s'il déclinoit du septentrion, il devroit être au dessous & dans la partie la plus proche de la Méridienne.) Tirez par le point R p la ligne AP qui coupera la Méridienne au point P centre du cadran (car si elle étoit parallele le cadran n'auroit point de centre.) Notez que soit que le cadran soit supérieur, soit qu'il soit inférieur la ligne AP peut couper la Méridienne à angles droits, ou en haut ou en bas ~~in~~ indifferemment, ce qui dépend de l'inclinaison, de la déclinaison et de la hauteur du Pole combinée ensemble. Ainsi le centre se trouve tantot en haut, tantot en bas ~~tant~~ aux supérieurs qu'aux inférieurs, tant à ceux qui déclinent du Midy, qu'aux déclinans du septentrion.) ~~la ligne AP est l'axe~~ Menez aussi par x la ligne RX qui coupera la Méridienne en un point de l'Equinoxiale.

Démonstration. Car supposant encore les triangles SfH et ILO relevez comme auparavant, Relevez aussi le triangle ~~ORH~~ ~~de maniere~~ sur sa baze RH, de Maniere que ~~son ég~~ la ligne OR convienne avec son egale OL et HR pareillement avec son egale Hf. de cette maniere le point R conviendra avec le bout du style f ou L. ~~RO sera dans le plan~~ raion ~~de l'orizon & HR dans celui du Vertical. Or les Raions de l'Hor~~ tout le triangle sera dans le Méridien, et de plus RO sera dans l'Horizon & par consequent commune section de l'Horizon et du Méridien ; & HR étant dans le plan du Vertical sera la commune section du Vertical & du Méridien, et axe de l'Horizon par consequent. Or l'axe de l'Horizon doit être perpendiculaire à tous les Raions de l'Horizon : donc RO doit être perpendiculaire à RH si les Operations ont été bien faites.

L'axe du Monde fait dans le Plan du Méridien au Centre du Monde fou Ou R avec RO Commune section de l'Horizon et du Méridien un angle égal a la hauteur du Pole. Or la ligne RP fait cet effet. Donc ~~est~~ Elle est l'axe du monde. Car il n'y a dans le Plan du Méridien que deux lignes qui puissent faire cet angle avec la ligne RO sçavoir l'axe du monde qui fait cet angle du coté du septentrion au dessus de l'Horizon et du coté du Midy audessous, et une autre ligne qui feroit le même angle du coté du Midy audessus & du coté du Nord au dessous de l'Horizon. Or la ligne RP n'est pas cette autre ligne. Car si le plan regarde le septentrion, nous lui faisons faire au dessous de l'Horizon cet angle qui regardera par consequent le Midi, & si le plan Regarde le Midi, comme cet angle doit regarder le septentrion, nous le faisons faire au dessus de l'Horizon. Donc la ligne RP est l'axe du Monde. Donc le point P ou elle touche le Cadran Répresentera le pole et sera le Centre du Cadran.

Puisque RX est perpendiculaire par construction à RP & que se trouvant tous deux dans le plan du Méridien RP est l'axe du Monde, & de l'Equateur, il s'ensuit que RX est raion de l'Equateur. Donc le point X est un point de l'Equateur.

Continuons. aiant donc deux points de la soustylaire sçavoir le pied du style ~~et~~ L et le Centre du Cadran ou le pole P & deux points de l'Equinoxiale sçavoir le point I section de l'Equinoxiale, de la ligne de 6 heures, de la 1re verticale et de l'Horizontale & le point X comme nous l'avons dit, tirez ces deux lignes sçavoir la soustylaire PK & l'Equinoxiale KI. Et si les opérations précédentes ont été bien faites ces deux lignes doivent se couper à angles droits. Si la ligne RP s'étoit trouvée ~~perpendiculaire~~ parallelle a la Méridienne, pour lors il faudroit tirer par le pied du style L la soustilaire parallele aussi a la Méridienne. Il n'y auroit point de Centre, et les heures se traceroient par les divisions de l'Equinoxiale parallelement a la Méridiene. La raison en est qu'en ce cas ce seroit signe que le plan du Cadran seroit Parallele a quelque grand Cercle passant par les poles & par consequent perpendiculaire a l'Equateur. Or tous les cercles horaires sont aussi perpendiculaires à l'Equateur. Donc les sections communes de ces cercles avec le plan du Cadran seroient perpendiculaires a l'Equinoxiale, & par consequent Paralleles a la soustylaire. ~~Si au contraire la ligne RP étoit perpendiculaire à la Méridienne~~
L'Equinoxiale sera la ligne RX elle meme qui dans ce cas sera

perpendiculaire a la Méridienne. Car l'Equinoxiale étant en ce cas perpendiculaire au Cadran, sa commune section avec le Cadran passera par le pied du style. Or comme nous l'allons bientost prouver toute ligne tirée du bout du style perpendiculaire a la Méridienne doit aboutir d'un côté au point I, de l'autre au point R.

Si au contraire la ligne RE étoit paralele a la Méridienne, elle seroit elle meme la soustylaire, puisquelle passeroit et par le point E centre du Cadran & par le point E pied du style, et que comme nous avons dit toute perpendiculaire tirée du point E sur la méridienne doit passer par R. Elle seroit en même tems ligne de 6 heures puisqu'elle passeroit & par le centre du Cadran & par le point I. & l'on meneroit par le point I l'Equinoxiale perpendiculaire a la soustylaire et par consequent paralele a la Méridienne. En ce cas le plan du Cadran seroit perpendiculaire au cercle de 6 heures, puisque le Meridien est toujours perpendiculaire a ce cercle, et que la Méridienne s'y trouve aussi perpendiculaire.)

L'on peut voir encore si les précédentes opérations ont été bien faites en menant une ligne depuis I jusqu'a R. Car cette ligne doit nécessairement passer par le pied du style E et être perpendiculaire a la Méridienne.

Démonstration. Car supposez un cercle perpendiculaire au Cadran et passant par les points du vrai Orient et du vrai Occident. Ce cercle passera donc et par le point I & par le point E & sa commune section avec le plan du Cadran sera donc IEH. Or dans le Cadran que le Meridien est perpendiculaire a ce cercle donc la Méridienne sera perpendiculaire a IEH. Tirez maintenant ER; je dis que cette ligne ER ne sera que la ligne IH prolongée. Car si vous supposez le triangle ORH relevé sur OH de sorte que R soit joint comme auparavant avec le bout du style f. La ligne RH sera placé directement & perpendiculairement au dessus de la ligne EH. Or EH est perpendiculaire a la Méridienne. Donc RH l'est aussi. Donc l'angle RHO est droit. Or s'il est droit en cette situation, il l'est aussi quand le triangle est renversé sur le plan. Donc RH est perpendiculaire sur ~~le plan~~ HO ou sur la Méridienne aussibien que HI. Donc IH & RH ne sont qu'une même ligne. Donc une ligne tirée depuis I jusqu'a R ~~n'est~~ passe par le pied du style & est perpendre a la Méridienne.

Poursuivons. Du point E élevez une perpendiculaire sur la soustilaire egale au style droit ES et par le centre du Cadran et le point S tirez l'axe PS. L'angle EPS est l'angle de l'élévation particulière du Pole sur le plan. Menez SQ perpendiculaire a l'axe et coupant la soustylaire au Point Q par lequel ~~et~~ se doit tirer ou a déja été tirée la ligne Equinoxiale. ~~faites~~ portez sur la soustilaire depuis Q

jusqu'a K le Raion de l'équateur QS. Tirez du centre de l'équateur KQ aux points de 6 heures et de 12 les lignes KS & KX, qui doivent faire un angle droit. Decrivez de ce même centre le Demi cercle de l'Equateur que vous diviserez comme aux verticaux déclinans. & puis tirerez les lignes horaires du Centre P.

La démonstration de tout ceci est entierement la même que pour les Cadrans verticaux déclinans.

En Relevant sur les triangles qui peuvent aboutir au centre suivant du style, il apparoitra que PS conviendra avec PR, QK avec SQ, LS avec KS, KX avec XR, HS avec HR, LS avec Sf, RO avec OL, LS avec Sf &c.

2e. Maniere, aiant mené comme auparavant la Verticale, Méridienne, soustylaire, Axe et Equinoxiale. du point L centre de l'horizon tirez un demi cercle diviseur de l'horizontale; partagez ce demi cercle par arcs qui fassent de part et d'autre de la ligne LO, les angles que font au centre d'un Cadran horizontal les lignes horaires avec la Méridienne. par ces divisions tirez des lignes qui couperont l'horizontale en des points par lesquels et le centre P menez les lignes horaires.

3e. Maniere Par le Calcul. Mais auparavant il faut Remarquer que comme tout Cadran peut être Parallele a quelque Horizon, il peut aussi être Vertical non seulement a un, mais a un infinité d'horizon. Car tout grand cercle de la sphere est horizon pour quelque Païs. ainsi comme il n'y a pas un Cadran qui ne soit parallele a quelque grand cercle de la sphere, il n'y en a pas un qui ne soit parallele a quelque horizons. & comme il n'y en a pas un qui ne soit perpendiculaire a une infinité de Grands cercles, il n'y en a pas un qui ne soit vertical a une infinité d'horisons.

Tout Cadran ~~Vertical~~ déclinant & incliné est donc Vertical a une infinité d'horizons. Mais comme l'horizon de chaque païs passe par les points de vrai Levant et de vrai Couchant, nous appellerons horizon propre du Plan, non le grand cercle auquel le plan est parallele, mais celui auquel il est perpendiculaire et qui passe par les vrais points D'Orient et D'Occident. La projection de ce cercle est avons nous dit une ligne menée du Point S au Point R, la quelle nous avons prouvé devoir passer au Pied du style & couper la Méridienne a angles droits. Cette ligne sera donc appellée l'Horizon propre du Plan.

Mais quand nous nous servirons du terme d'Horizon, nous entendrons la ligne MN Horizon du lieu.

Par le terme de déclinaison nous entendrons pareillement la déclinaison d'un plan déclinant & incliné mesurée par les degrés de l'horizon qui sont entre la Méridienne et le Vertical perpendiculaire au Plan. Mais par le terme de déclinaison du plan sur son propre horizon, nous entendrons la déclinaison qu'il auroit s'il étoit réellement vertical sur son propre horizon, ou plutot celle qu'il auroit, si son propre horizon étoit celui même du lieu. Cette déclinaison se mesurera donc par l'angle que feroit dans son propre horizon le raion du Vertical qui lui est perpendiculaire, c'est adire le style droit lui même avec l'axe du Méridien.

Pour tracer cet angle par le pied du style, menez Sq egal au style & parallele a la Méridienne, ou perpendiculaire à l'horizontale propre du Plan, & joignez qK, depuis le point Q jusqu'à la section de l'horizontale propre avec la Méridienne. l'angle SqK sera l'angle requis. Car relevez ce triangle SqK sur sa baze SK de sorte que Sq convienne avec le style son égal & parallel Kq avec KQ. (supposant le triangle OQR relevé comme auparavant.) Il est clair que Kq sera le raion du la Verticale perpendiculaire au Cadran ~~ARK~~ KR celui du Méridien donc l'angle KqR sera l'angle SqK.

RO comme on l'a déja dit est la commune section du Méridien & de l'horizon elle fait avec la Méridienne un angle aigu d'un côté ROK & Obtus de l'autre. ~~Nous quan~~ Quand nous parlerons de cet angle, nous ne prétendrons parler que de l'aigu, c'est adire de celui qui est en bas aux supérieurs & en haut aux inferieurs.

Nous distinguons ici 3 élévations de Pole ou latitudes, l'une que nous appellerons simplement latitude ou élévation de Pole, qui est formée par le Raion de l'horizon dans le Méridien et l'axe du Monde nous l'avons supposée ici de 35 degrez et tracé par l'angle ORP. OR est le raion de l'horizon et RP l'axe du Monde. La 2e latitude s'appellera latitude de l'horizon propre du plan; elle se mesure par l'angle formé par la ligne RK Raion de l'horizon propre du Plan dans le Méridien, et l'axe RP, c'est donc l'angle KRP. La troisieme enfin s'appellera latitude ~~de l'horiz~~ ou élévation du Pole particuliere du Plan et elle est formée par l'angle de l'axe SP avec la soustylaire PE. c'est donc l'angle SPE. Cela posé, venons a notre calcul.

1ere Regle pour trouver l'angle de la Verticale avec la Méridienne.

Dites. Comme la Tangeante du Complément de déclinaison (60d) est au sinus total: De même le sinus du Complément d'inclinaison (34d) est a la Tangeante de l'angle Requis (17d 54)

Raions. 30 30 Gr. Gr.

LG. 90 :: Sf = LG. 90.

Autrement Comme le sinus total est a la tangeante de déclinaison (30 d)
Demême le sinus de complement d'inclinaison (34 d.) est a la tangeante de
l'angle requis (17. 54)

Raion. LG. LG. GR. GR.

LG . GO :: Gf = LG . GO

10. 0000000 . 9. 7614394 :: 9. 7475617 . 9.509001.

~~Cette ligne~~ le sommet de cet angle doit être au dessous du pied du stile si le
Cadran est supérieur; au dessus, s'il est inférieur. On peut néantmoins
prolonger la Méridienne au dela de ce sommet. Cela est même nécessaire en
plusieurs Cadrans. La Méridienne doit être adroite de la verticale, si le
Cadran décline du Midi à l'Orient ou du Nord au couchant. Autrement elle est
a Gauche

2.e Regle. Pour trouver l'angle que fait au centre du Monde R dans le plan du Méridien
le Raion de l'Horizon RO avec ~~la Méridienne~~ le Raion de l'Horizon propre du Plan RH. C'est a dire l'angle HRO.

Comme la tangeante de déclinaison (30 d) est au sinus de déclinaison (30 d): de
même la tangeante d'inclinaison (56 d) est a la tangeante de complément de l'angle
Requis (52.d 5')

Raion. LG. 10. Gf = LG. OR = 10

GO . GO :: Hf . HR = Hf.

~~l'angle requis~~

9. 7614394 . 9. 6989700 :: 10. 1710126. 10. 1085432. 52.d 5'

L'angle requis est donc de 37.d 55'

3.e Regle. Trouver la latitude de l'Horizon propre du Plan, ou
l'angle que fait l'axe RP avec l'Horizon propre du Plan HR.

Cet angle est le complément de celui que l'axe fait au centre avec
la Méridienne. Or cet angle de l'axe avec ~~la Mé~~ l'Horizon propre se
trouvera ainsi.

Si le Plan est supérieur vers le Midy ou inférieur vers le septentrion,
~~sept~~ Ajoutez l'angle de la latitude du lieu a celui du Raion de l'Horizon
avec le Raion de l'Horizon Propre & RO, et il arrivera de 3 choses l'une.
Ou ~~cet angle sera~~ la somme de ces deux Angles sera de 90 dégrez, &
en ce cas l'angle de la latitude de l'Horizon propre sera droit. L'axe
sera parallele à la Méridienne; Perpendiculaire a l'Horizon propre,
et par conséquent Parallele au Cadran, comme il l'est dans les Polaires &
Méridionaux. Ainsi comme dans ces Cadrans, les lignes horaires seront

toutes Paralleles a la Soustylaire et entre elles, et le Cadran n'aura point de Centre. Il faudra prendre pour raïon de l'Equateur QK égal au stile droit; et par les divisions ou tangeantes des divisions du Cercle Equinoxiale. On trouvera sur l'Equinoxiale des points par lesquels on tirera des paralleles a la Soustylaire qui aura été tirée elle même par le pied du style parallele a la Méridienne.

Ou Cette somme sera moindre que 90 dégrez, et sera elle même la Valeur de l'angle requis. (Comme ici ou cette somme est de 72^{d}55', qui est par conséquent la Valeur de l'angle KRP de la latitude de l'Horizon propre IR.) et le supérieur vers le Midi aura le centre en haut, et l'Inférieur vers le Nord en bas.

Ou cette somme surpassera 90 dégrez et son complément jusqu'a 180 dégrez sera l'angle de la latitude de l'Horizon propre. le supérieur vers le Midy aura le centre en bas, et l'inférieur vers le Nord l'aura en haut.

Si le Cadran est inférieur vers le Midi ou supérieur vers le Septentrion. Il arrivera pareillement de 3 choses l'une.

Ou l'angle des Raïons des deux horizons sera égal a celui de la latitude, et pour lors l'Horizon propre sur lequel le plan seroit vertical n'aura point de latitude, puisque les deux lignes RK et RP qui devroient former l'angle de cette latitude conviendront en une seule. Or ce n'est que sous l'équateur qu'on n'a point de latitude. Donc ce plan seroit vertical sous l'Equateur, et cela sans changer aucunement la Méridienne du lieu. Donc le plan est perpendiculaire au cercle de 6 heures, (comme nous l'avons déja montré ailleurs) la ligne RI sera en même tems soustylaire et ligne de 6 heures et l'équinoxiale sera parallele a la Méridienne. le centre du Cadran sera le point d'section de la soustylaire et de la Méridienne. l'Equinoxiale se meneroit par le point I. la distance Iq pour son Raïon, et le demi cercle se diviseroit de part et d'autres de la ligne de 6 heures en autant d'arcs de 15 dégrez qu'il faudroit d'heures. On pourroit marquer sur l'Equinoxiale les tangeantes des distances horaires, ou si l'on veut faire tout comme nous allons enseigner.

Ou l'angle de ces Raïons est plus fort que la latitude pour lors il faut ~~ajouter le complément de l'angle de ces raïons à celui de l'angle de la latitude, la somme~~ retrancher la latitude de l'angle de ces raïons le Reste sera l'angle cherché. le superieur vers le septentrion a le centre en haut. L'Inférieur vers le Midi l'a en bas, Mais les heures doivent etre tracées ~~aussi en bas~~ au dessous du centre a l'Opposite de la soustilaire.

Ou enfin l'angle de ces Raïons est moindre que la latitude; et pour lors il l'en faut retrancher. le Reste sera pareillement l'angle cherché, c'est a dire l'angle de la latitude de l'horizon propre au quel le Plan est vertical. Le cadran ~~sup l'angle de l'axe avec la Méridienne au cen~~ superieur vers Nord a le centre en bas et les heures a l'Opposite de la soustilaire, l'inferieur vers Midy à le centre en haut.

L'angle de l'axe avec la Méridienne au centre du cadran ~~est pareil~~ est comme nous avons dit le Complément de cette latitude de l'horizon propre.

4.e Regle. Pour avoir la déclinaison particuliere du Plan sur son propre horizon.

Comme le sinus total est a la tangeante de l'angle de la verticale avec la Méridienne (17d 54) : De même la tangeante du complément de l'angle des Raïons des deux horizons (52d 5) est au sinus de l'angle Requis. (24d 29')

Raïon HK HK RK qk = RK.

HK . EK :: HK . EK

10.0000000 . 9.5090011 :: 10.1085432 . 9.6175443 . 24d 29'.

Autrement. Comme la tangeante du complément de déclinaison (60d) est au sinus du complément d'inclinaison (34d) De meme la tangeante de complément de l'angle des Raïons des deux horizons. (52d 5') au sinus de l'an requis.

Car les triangles GEI et KEH etant semblable

Raïons IG. GI = IG. RK qk = RK.

IG . GE :: HK . GK.

10.2385606 . 9.7475617 :: 10.1085432 . 9.6175443 . (24d 29)

Cela fait on peut proceder au reste Comme on a dit par rapport au cadrans verticaux déclinans, prenant pour latitude la latitude de l'horizon propre du Plan trouvée par la 3.e Regle et pour Déclinaison, la déclinaison particuliere du plan sur son propre Horizon trouvée par la 4.e Ainsi.

5 Regle. Pour trouver l'angle de la soustilaire avec la Méridienne au Centre du Cadran

Comme le sinus total au sinus de la déclinaison particuliere du plan sur son propre horizon (24.29) ainsi la tangeante de Complément de la latitude ~~parti~~ de l'Horizon propre (17d 5') est a la tangeante de l'angle requis (7d 16')

Raion · XR · 1e=XR · RX · RE

XR . XE :: XR . XE

10 . 0000000 . 9 . 6175443 :: 9 . 4875933 . 9 . 1051376 . 7d 16'

6. Regle. Pour trouver l'angle de l'axe avec la soustilaire ou la latitude particuliere du Plan.

Comme le sinus total, est au sinus du complément de la latitude de l'Horizon propre (17d 5') : ainsi le sinus du Complément de la déclinaison du Plan sur son propre horizon (65d 31') est au sinus de l'angle requis. (15d 30')

Raion · RX · RE · qx = Rx · sE = QE.

RX . RX :: RE . SE = QE

10 . 0000000 . 9 . 4679960 :: 9 . 9590229 . 9 . 4270189 . 15d 30'

7e Regle. Pour trouver l'arc de l'Equateur entre la soustilaire et la Méridienne ; Ou la différence des deux Méridiens du Plan et du Lieu.

Comme le sinus total est au sinus de la latitude particuliere ~~du plan~~ (72d 55') ~~sur son~~ du propre horizon : ainsi la tangeante de Complément de la déclinaison particuliere du plan sur son propre horizon (65d 31) est a la tangeante de Complément de l'arc requis (64d 32'. Donc l'arc requis est de 25d 28')

Car le sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire
Est au sinus de la latitude de l'Horizon Propre
Comme la ~~sinus~~ tangeante du Complément de déclinaison sur le propre horizon
Est a la tangeante de Complément de l'angle de la Méridienne avec la soust.

Raion · Ps · PR = Ps · Px · Px.

SE . PX :: Sq = SE . PX

Or Comme le sinus total
Est au sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire.
De même la tangeante de Complément de l'angle de la Méridienne avec la soustilaire
Est ~~au sinus de l'angle requis~~ la tangeante de Complément de l'arc requis

Raion · Pa · Qa · Qx · Qx.

PQ . Qs :: PQ . QK = Qs

Donc mettant au lieu des moiens de cette analogie, les moiens de la 1e qui leur sont réciproques
Comme le sinus total
Est au sinus de la latitude de l'Horizon propre.
De même la ~~sinus~~ tangeante du Complément de déclinaison sur le propre horizon
Est à la tangeante de complément de l'arc requis

10 . 0000000 . 9 . 9804027 :: 10 . 3416308 . 10 . 3220335 . (64d 32)

Compl. 25d 28.

On peut si l'on veut chercher l'angle de la ligne de 6 heures avec la Méridienne par la même analogie qu'aux Cadrans Verticaux déclinans.

8e Regle. Pour trouver les angles des lignes horaires avec la Méridienne du Plan ou soustilaire

Comme le sinus total, a la latitude particuliere du plan, ainsi la Tangeante de la distance horaire convenable depuis la soustilaire a la Tangeante de l'angle requis. C'est ici positivement la même chose qu'au Cadran Vertical déclinant. Il faut aussi observer les mêmes pratiques par rapport aux Cadrans dont le centre sera trop éloigné de la soustylaire. Ainsi nous n'en dirons pas davantage. Notez seulement ~~Maniere. On peut~~ que pour faire un Cadran déclinant et incliné, il faut 1o Tracer la Verticale, et puis par le point E qu'on aura choisi a discretion tirer la soustilaire qui fasse avec la Verticale soit en haut soit en bas soit ~~a~~ droite soit a Gauche l'angle qu'elle doit faire selon les Regles suivantes.

1o si les lignes horaires doivent être paralleles entre elles, ce qui n'arrive qu'aux Cadrans supérieurs vers le Midi ou inférieurs vers le Nord, la soustylaire doit faire avec la Verticale un angle égal a celui de la Méridienne avec la Verticale; ~~Il est~~ Cet angle avec son ~~alterne~~ opposé par la pointe aigu l'un se trouvera a droite en haut, l'autre a gauche en bas si la déclinaison est a l'Orient; si elle est a l'Occident, l'un est à gauche en haut, l'autre a droite en bas.

2o si le supérieur vers le Midy doit avoir le centre en haut, ou l'inférieur vers le Nord doit l'avoir en bas; ajoutez l'angle de la Verticale avec la Méridienne et celui de la Méridienne avec la soustilaire; la somme sera l'angle requis de la soustilaire avec la Méridienne, et il sera situé avec son ~~alterne~~ opposé comme nous venons de dire.

3o si le supérieur vers Midi doit avoir le centre en bas ou l'inférieur vers le septentrion doit l'avoir en haut. de l'angle de la Verticale avec la Méridienne, otez l'angle de la soustilaire avec la Méridienne, le reste sera l'angle requis. Il sera encore situé avec son ~~alterne~~ opposé, comme nous avons déja dit.

4o si le Plan ~~décline du~~ est inférieur vers Midi, ou supérieur vers septentrion. Et que la soustilaire doive être Perpendiculaire a la Méridienne, l'angle de la soustilaire avec la Verticale doit être le complément de celui de la Méridienne avec la Verticale. ~~Il sera avec~~ Cet angle avec son ~~alterne~~ opposé sera ~~a Gauche~~ encore a droite en haut si la déclinaison est a l'Orient, et a ~~droite~~ Gauche en haut si elle est a l'Occident

5°. si le Cadran superieur vers le septentrion doit avoir le centre en haut [c'est a dire au dessus de l'horizon propre] ~~et~~ l'inferieur vers le Midi doit l'avoir en bas, ajoutez l'angle de la verticale avec la Meridienne à celui de la ~~verticale~~ soustilaire avec la Meridienne. et ~~cette so~~ il aura 3 cas. 1°. Cette somme pourra ~~egal~~ être 90.d en ce cas, la soustilaire sera perpendiculaire à la Verticale. 2°. Cette somme pourra être moindre que 90 degrez et elle sera l'angle requis. Lequel angle ~~avec~~ avec son ~~alterne~~ opposé ~~sera disposé comme au nombre 1er~~ a en haut a droite si la déclinaison est au couchant, a gauche si elle est a l'orient. 3°. Cette somme ~~pourra~~ être plus forte que 90 degrez, et son complément sera l'angle requis. Mais cet angle avec son ~~alterne~~ opposé sera disposé comme au nombre ~~4~~ 1er & le centre ~~quoiqu'en~~ qui seroit haut relativement a l'horizon propre sera en bas par rapport a la ligne CD parallele a l'horizon.

& vice versa. 6°. si le Cadran superieur vers le septentrion doit avoir le centre au dessous de l'horizon propre & l'inferieur vers Midi au dessus: ~~ot~~ De l'angle de la soustilaire avec la Meridienne ôtez celui de la Verticale avec la Meridienne, le reste sera l'angle requis, et sa disposition avec son ~~alter~~ opposé sera comme au nombre ~~4~~ 1er.

La soustilaire tracée faites une échelle dont le Raion soit d'une grandeur proportionnée ~~a la distance qui doit être entre le centre et l'Equinoxiale. le pied du styl l'equinoxiale~~ ~~le pied du stile~~ ~~plus cette distance est grande, plus il faut faire ce Raio relativement aux angles des lignes horaires~~ a la latitude particuliere du plan. Plus cette latitude est petite, plus grande doit être ~~cette distance~~ ce Raion. divisez le Raion en deux parties qui soient entr'elles en même proportion que la tangeante de la latitude particuliere du Plan & la tangeante de son complément. marquez la premiere partie depuis E sur la soustylaire, ~~jusqu'a~~ jusqu'a l'endroit ou doit a angles droites passer l'Equinoxiale, et l'autre depuis le point E jusqu'au centre du Cercle. Remarquant que le centre doit toujours être en haut Relativement à la ligne CD. 1°. quand dans un Cadran superieur vers le Midi l'angle de la latitude du lieu avec celui des Raions des 2 horizons donne une somme Moindre que 90 degrez. 2°. quand dans un inferieur vers le Nord cette somme surpasse 90 degrez. 3°. Quand dans un inferieur vers le Midi la latitude est égale ou plus forte que l'angle de ces deux Raions. 4°. Quand dans le même inferieur vers le Midy la latitude est ~~plus la~~ moindre que l'angle de ces Raions, si en même tems la somme des angles que fait la Meridienne avec la Verticale et la soustylaire excede 90 degrez. 5°. quand dans le superieur vers le septentrion la latitude est moindre que l'angle des susdits raions, excepté quand la somme des angles que fait la Meridienne avec la soustilaire excede 90 degrez

car en cette Occasion comme en toutes les autres ici non mémorées le Centre doit être en bas relativement à l'Horizon du lieu.

Notez aussi que quand dans un Cadran superieur vers le septentrion le ~~Centre est en bas, ou a~~ ou inferieur vers le Midi le Centre est en bas, les lignes horaires doivent se tracer a l'Opposite de la soustilaire et de l'Equinoxiale. Cela posé.

Marquez sur l'Equinoxiale de part et d'autre de la soustilaire les tangeantes des angles que les lignes horaires doivent faire avec la soustilaire au Centre, et par les divisions et le Centre tirez les lignes horaires.

Notez encore que la Meridiene doit être à Gauche de la soustilaire dans tout Cadran déclinant du Midi au Couchant ou du Nord au levant, et a droite dans les déclinans du Nord au Couchant ou du Midy a l'Orient. Mais cette ligne dans les déclinans du Nord est la ligne de Minuit et non de Midi.

Notez enfin que dans tout Cadran soit Vertical soit incliné, les heures vont toujours de gauche adroite en bas et de droite a Gauche en haut. quand le Centre est en haut et dans les ~~superieurs vers le Nord~~ inferieurs vers le Midi même quand le Centre est en bas. Elles vont dans un sens contraire quand le Centre des Cadrans est en bas, et dans les superieurs vers le Nord Même quand le Centre est en haut.

Autrement. Tirez la soustylaire comme ci dessus, et l'Equinoxiale qui la Coupe à angles droits en un point pris même si vous voulez à discretion. et prenant le Raion de l'Equateur pour raion, marquez sur l'Equinoxiale de Part et d'autre ~~les tan~~ de la soustilaire les tangeantes des distances horaires convenables depuis la soustilaire. puis pour avoir le Centre dites. Comme le sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire est au sinus total de même la tangeante de 45 degrez est a ~~la~~ une tangeante que vous porterez du Coté convenable sur la soustilaire depuis son intersection avec l'Equinoxiale jusqu'a un point qui sera le centre du Cadran par lequel et les divisions de l'Equinoxiale tirerez les lignes horaires

Ou plutot sans autre analogie la distance du Centre a ~~la soustilaire~~ l'Equinoxiale est égale a la sécante du complément de l'angle de l'axe avec la soustilaire

L'on peut encore Calculer les angles que feroient de part et d'autre du Raion de l'Horizon LG les lignes horaires d'un Cadran horizontal, et en marquer les tangeantes sur l'Horizontale de part et d'autre du point G tre

J'oubliois que quand ~~le cadran n'a point de centre, et que~~ l'on veut marquer sur l'Equinoxiale les tangeantes non des arcs Mais des distances horaires, pour avoir celle de l'axe il faut dire. Comme le sinus total est a la tangeante de complément de l'angle de l'axe avec la soustilaire, de même le sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire, est a la tangeante de complément de la distance requise. ~~On plutot sur~~

